


Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Verfahrensunterlage

Titel: Geomechanische Betriebsüberwachung 2003
Autor: DBE
Erscheinungsjahr: 2004
Unterlagen-Nr.: I 208
Revision: 00
Unterlagenteil: Teil 2 von 3



	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			99Y			GC	BY	0020	00	

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
1 Einleitung	4
2 Messsituation und Messsysteme	4
2.1 Konvergenz	5
2.2 Extensometer	6
2.3 Nivellement	7
2.4 Fissurometer	8
2.5 Bohrlochlageänderungsmesssystem	9
2.6 Mikroakustik	10
2.7 Radarmesssystem	10
3 Messergebnisse	10
3.1 Konvergenz	10
3.2 Extensometer	12
3.3 Nivellement	13
3.4 Fissurometer	13
3.5 Bohrlochlageänderungsmessungen	14
3.6 Mikroakustik	15
3.7 Radarmessungen	15
4 Zusammenfassung und Bewertung	15
 <u>Anhänge</u>	
Anhang 1: Konvergenzmessergebnisse	18
Anhang 2: Extensometermessergebnisse	35
Anhang 3: Höhenänderungen im Abbau 2nördl. und Abbau 1a	39
Anhang 4: Fissurometermessergebnisse	40
Anhang 5: Bohrlochlageänderungsmessungen	48
Anhang 6: Gesamtverschiebungen im Bereich Abbau 1a	49
Anhang 7: Sohlenkarten - Messsysteme im Bereich 09YER21/R003 (Abbau 1a)	50
 Gesamte Blattzahl der Unterlage:	 53

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



1 Einleitung

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben wurden im Bereich des Abbaus 09YER21/R003 (1a) der -253 mNN Sohle bereits im Jahr 1970 Extensometer und Konvergenzmessstrecken zur Überwachung der Verformungen in diesem stark durchbauten Feldesteil installiert und entsprechend der Genehmigung zum Dauerbetrieb des ERAM vom 22.04.86 weiter beobachtet.

Weiterhin wurden zum Nachweis der Standsicherheit des Zentralteils und der Integrität der Schwebel zum Salzspiegel zusätzliche Verformungsmessungen und geophysikalische Untersuchungen im Bereich des Abbaus 09YER21/R003 (1a) vorgesehen und dem Bergamt u. a. am 17.08.94 angezeigt (9M1/AF/DB/EE/0001/00; DBE M3394). Ziel der Messungen ist es, die Stabilität des Tragsystems im Bereich des Abbaus 09YER21/R003 (1a) durch Extensometer- und Konvergenzmessungen, Rissbeobachtungen, Bohrlochlageänderungsmessungen, Firstnivelements sowie mikroakustische Messungen zu überwachen. In diesem Sinne sind auch die bereits im Jahr 1970 installierten Konvergenzstrecken und Extensometer zu bewerten.

Die Bohrung für das Extensometer CG701E wurde im Bereich einer Lösungsaustrittsstelle ca. 28 m lang ansteigend aus der ehemaligen Schrapperkammer der -253 mNN Sohle parallel zum Aufhauen zum Abbau 09YER21/R003 (1a) verlaufend gestoßen. Hierfür wurde separat ein Sonderbetriebsplan (DBE M6795) eingereicht. Dieser wurde am 28.02.96 mit der „sonstigen Nebenbestimmung“ Nr. 6 zugelassen (Az: 34560-4841-04-M6795), wonach das Bergamt jährlich über die Ergebnisse zu informieren ist.

Dieser sechste jährlich zu erstellende Bericht folgt der o. a. Nebenbestimmung sowie der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.98.

2 Messsituation und Messsysteme

Der Zentralteil der Grube Bartensleben, insbesondere der nördlich des Ostquerschlags gelegene Bereich der Abbaue 09YER21/R003 (1a) und 09YER21/R002 (2nördl.), weist einen hohen Durchbauungsgrad auf. Der Abbau in diesem Bereich begann im Jahr 1913 im carnallitisch ausgebildeten Lagerteil C auf der -253 mNN Sohle. Auf den Sohlen -253 mNN, -267 mNN und -291 mNN wurden dann in den 30er Jahren die in den Sohlenkarten (Anhang 7) ersichtlichen großen Abbaue zur Steinsalzgewinnung erstellt. Anschließend wurden sie teilweise für die Rüstungsproduktion im 2. Weltkrieg mit einer Betonsohle versehen. Zur Zeit werden die Abbaue 12YER22/R002 (2nördl.) und 12YEA22/R002 (3 nördl.) auf der -291 mNN Sohle als Materiallager genutzt.

Seit 1962 befinden sich in der Firste des Abbaus 09YER21/R003 (1a) 7 Einzeltropfstellen (Bild 1). Im Jahr 2003 sank die durchschnittliche Austrittsrate gegenüber 2002 von 3,7 l/d auf 2,9 l/d. Insgesamt traten im Jahr 2003 ca. 1,1 m³ gesättigte Lösungen aus. Die Dichte und Temperatur der Lösungen lagen zwischen 1,254 g/cm³ und 1,281 g/cm³ bzw. 19,5 °C und 21,8 °C. Die Wettertemperatur lag bei durchschnittlich 20 °C, während die Wetterfeuchtigkeit zwischen 50 % und 61 % relativer Feuchte schwankte.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Bild 1: Einzeltropfstelle an der Firste des Abbaus 09YER21/R003 (1a)

Stand : 26.02.03

Die Geologie im Beobachtungsbereich ist aus dem Schnitt Anhang 7, Blatt 53 erkennbar. 1998 wurde mit EMR-Messungen nachgewiesen, dass der überkippt liegende Hauptanhydrit salztektonisch in Einzelschollen zerlegt ist.

Von 12/00 bis 12/02 wurden im Abbau 12YER22/R002 (2nördl.) der -291 mNN Sohle umfangreiche Beraubarbeiten durchgeführt, bei denen insbesondere am NE-Stoß im Bereich des Extensometers CG702E deutliche Konturauflockerungen festgestellt wurden. Im Oktober und November 2002 wurde die First- und Stoßsicherheit im gesamten Abbau mit Sprezhülsen und Injektionsankern sowie Injektionsmaterial gesichert. In 2003 wurden der Zugang zum Abbau 12YER22/R001 (1a) sowie der nördl. (12YER22/R010) und südl. Durchhieb (12YER22/R009) zwischen den Abbauen 12YER22/R002 (2nördl.) und 12YEA22/R002 (3nördl.) nachgeschnitten und gesichert.

Im Rahmen der Vorbereitung des geotechnischen Messprogramms für die bergbaulichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr im Zentralteil (bGZ) wurde in 2002 in der südlichen Hälfte des Abbaus 15YEA23/R002 (2nördl.) der -332 mNN Sohle im Bereich der Bohr- und Messlokationen die First- und Stoßsicherheit hergestellt. Die Nachsicherung erfolgte mit Sprezhülsen und Injektionsankern sowie Injektionsmaterial.

2.1 Konvergenz

Zwischen 1970 und 1984 wurden auf der -253 mNN Sohle eine (CG083K) und auf der -291 mNN Sohle (Anhang 7, Blatt 52) 4 stationäre Messstrecken mit Noniusableseeinrichtung installiert (CG132K, CG134K, CG135K und CG136K), die vermutlich konturnah (ca. 0,2 m - 0,5 m Tiefe) vermarkert sind. Die Messunsicherheit der angegebenen Konvergenzen beträgt für die kürzeren

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Messstrecken CG083K, CG134K und CG135K (vertikal) ± 1 mm sowie für die sehr langen Messstrecken CG132K, CG135K (horizontal) und CG136K $\pm 1,5$ mm.

Die ab 1993 eingerichteten Konvergenzstrecken sind, sofern sie nicht direkt auf einem Extensometerkopfpunkt ansetzen, mit 0,8 m langen Spreizhülsenankern vermarkt. Die Anordnung der Messstrecken ist aus den Ergebnisdarstellungen im Anhang 1 zu ersehen. Die Messunsicherheit der dargestellten Ergebnisse liegt bei $\pm 0,5$ mm.

Auf der -253 mNN Sohle werden in der Nordstrecke 09YER21/R001, im Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) und im Ostquerschlag 09YEQ01/R001 insgesamt 7 Messquerschnitte (MQ) betrachtet (siehe Anhang 7):


- Der MQ CG036K befindet sich in der Nordstrecke 09YER21/R001 nördlich der ehemaligen Schrapperkammer.
- 1996 sind in der ehemaligen Schrapperkammer die MQ 09YER21 CG702K im nördlichen Teil und CG701K im südlichen Teil eingerichtet worden. Der MQ CG702K besteht aus einer horizontalen (1-4), zwei vertikalen (3-5, 2-6) und einer diagonalen (2-7) Messstrecke. Die Diagonalstrecke schließt an das Sohlenextensometer CG702E an. Die Station CG701K besteht aus einer horizontalen, einer vertikalen und einer diagonalen Messstrecke. Die Diagonalstrecke (2-5) liegt in Verlängerung des Firstextensometers CG701E. Weiterhin wird eine Diagonalstrecke gemessen, die die Extensometer in den beiden MQ verbindet.
- In der Nordstrecke 09YER21/R001 zwischen der ehemaligen Schrapperkammer und Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) befindet sich der 1995 installierte MQ CG078K.
- Im Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) befindet sich der im Jahr 1970 eingebaute MQ CG083K.
- Im angrenzenden Ostquerschlag 09YEQ01/R001 sind die MQ CG016K und CG017K installiert.

Auf der -291 mNN Sohle sind im Bereich der Abbaue 12YER22/R002 (2nördl.), 12YEA22/R002 (3nördl.) und 12YER22/R003 (1a) sowie im Bereich des Ostquerschlages 12YEQ01/R001 folgende Messstrecken bzw. Messquerschnitte installiert (siehe Anhang 7):

- Die horizontale Messstrecke CG136K liegt im nördl. Durchhieb 12YER22/R010 zwischen den Abbauen 12YER22/R002 (2nördl.) und 12YEA22/R002 (3 nördl.). Sie wurde im Oktober 2003 im Rahmen von Sicherungs- und Beraubearbeiten entfernt.
- Der MQ CG135K liegt am südlichen Ende des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.). Er wurde im November 2001 bei Sicherungs- und Beraubearbeiten entfernt.
- Im Abbau 12YEA22/R002 (3 nördl.) ist die horizontale Messstrecke CG132K und der MQ CG134K installiert. Sie wurden im April 2003 im Rahmen von Sicherungs- und Beraubearbeiten entfernt.
- Im angrenzenden Ostquerschlag 12YEQ01/R001 wurde im November 1995 der MQ CG016K installiert.
- In 09/96 wurde im Abbau 12YER22/R002 (2nördl.) am tiefsten Ankerpunkt des Extensometers CG702E die Konvergenzstrecke 12YER22 CG702K angeschlossen, die in Richtung der Bohrungsachse zur Sohle verläuft. In 2003 wurde eine vertikale Messstrecke eingerichtet.
- In 06/03 wurde der MQ CG039K am südlichen Ende des Durchhiebes vom Abbau 12YER22/R002 (2nördl.) zum Abbau 12YER22/R003 (1a) errichtet.
- Der MQ CG040K wurde in 06/03 am nördlichen Ende des Durchhiebes vom Abbau 12YER22/R002 (2nördl.) zum Abbau 12YER22/R003 (1a) installiert.
- Der MQ CG142K wurde in 07/03 in den ehemaligen Durchgang zum Rollochsystem 09YER21/RL001 (1a) zwischen dem Abbau 12YER22/R002 (2nördl.) und Abbau 12YER22/R003 (1a) eingebaut.
- In 06/03 wurde der MQ CG143K gegenüber dem Rollochsystem 09YER21/RL001 (1a) im gesperrten westlichen Zugang 12YER22/R011 zum Abbau 12YER22/R003 (1a) errichtet.

2.2 Extensometer

Mit Hilfe einer kombinierten Extensometer- und Konvergenzmesslinie werden die Verformungen bzw. Verschiebungen von der Sohle des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) bis zum Niveau des

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0020	00	

Abbaus 09YER21/R003 (1a) erfasst. Die aus 10 Messabschnitten bestehende Linie setzt sich aus 2 Vierfachextensometern und 2 Konvergenzstrecken zusammen und verläuft etwa in Richtung der höchsten Grubenbaue. Die beiden Stangenextensometer wurden in zwei ca. 28 m langen Bohrungen von der ehemaligen Schrapperkammer aus auf der -253 mNN Sohle im Bohrloch versenkt eingebaut (siehe Anhang 7). Jedes Extensometer besitzt 4 Ankerpunkte, die - wie auch der Extensometerkopf - mit hydraulischen Metallpackerankern an der Bohrlochwandung verspannt wurden. Die Messgenauigkeit beträgt für die Stangenextensometer CG701E und CG702E $\pm 0,1$ mm pro Messstrecke. Weiterhin resultiert für die in Tabelle 4 angegebenen Messwerte eine Messunsicherheit von $\pm 0,1$ mm für den ersten und $\pm 0,14$ mm für jeden weiteren Messabschnitt. In Tabelle 1 sind die technischen Angaben zu den Extensometern zusammengestellt.

Kennzeichnung		Ankerpunkte Tiefe [m]	Temperatur- Messstelle Tiefe [m]	Messobjekt	Neigung [gon]	Richtung [gon]	Messwert- erfassung	Distanzüber- tragung
Ort	Nummer							
09YER21	CG701E	7/14/21/28	0,4	Firste	35	69	Messuhr	Glasfibergestänge
09YER21	CG702E	7/14/21/28	0,4/28	lgd. Schwebel	-65	269	Messuhr	Glasfibergestänge
12YER22	CG720E ¹⁾	0,5/1,5/5,1/9,7	-	Pfeiler	3	171	Nonius	Stahlseil

¹⁾ : Letzte Messung am 22.04.2002.

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer

Das Extensometer CG701E wurde ansteigend in den Pfeiler zwischen den Aufhauen zum Abbau 09YER21/R003 (1a) und dem Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) eingebaut. Die Pfeilerbreite beträgt ca. 45 m. Der Abstand vom Extensometer zum Aufhauen beträgt ca. 10 m und zum Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) auf der -253 mNN Sohle ca. 35 m. Senkrecht unter dem Extensometer befindet sich der Abbau 10YEA22/R002 (2nördl.) auf der -267 mNN Sohle. Der Abstand beträgt von der Firste des Abbaus bis zum Kopfpunkt des Extensometers ca. 7 m und bis zum tiefsten Ankerpunkt ca. 21 m (siehe Anhang 7, Blatt 53).

Das Extensometer CG702E wurde einfallend von der -253 mNN Sohle (ehem. Schrapperkammer) durch den Pfeiler zwischen den Abbauen 10YEA22/R002 (2nördl.) und 10YEA22/R003 (1a) auf der -267 mNN Sohle bis in den oberen Bereich des Oststoßes des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) der -291 mNN Sohle eingebaut. Es liegt in etwa parallel zum Rolllochsystem 09YER21RL004 (1a). Die Abbaue der genannten Sohlen liegen entsprechend dem Einfallen der geologischen Schichten geometrisch versetzt zueinander, so dass sich die Firste des tiefsten und die Sohle des höheren Abbaus nur teilweise decken. Die Mächtigkeit der Schwebel beträgt oberhalb der -267 mNN Sohle ca. 4 m und unterhalb ca. 7 m (siehe Anhang 7, Blatt 53).

Bei Inspektionen, die im Rahmen der Instrumentierung der Extensometer in den Bohrungen RB701 und RB702 durchgeführt wurden, wurden keine Risse oder andere Hinweise auf Auflockerungen beobachtet.

Auf der -291 mNN Sohle wurde 1970 das Drahtextensometer CG720E horizontal vom Abbau 12YER22/R002 (2nördl.) aus im Streckenpfeiler zum Ostquerschlag 12YEQ01/R001 installiert, um die Pfeilerquerdehnung und die Verformungen im Konturbereich des Abbaus zu erfassen. Für das bereits über 30 Jahre alte Drahtextensometer beträgt die Messgenauigkeit ± 1 mm. Bei Sicherungsmaßnahmen im Pfeiler (Verpressen von JoraTec-Ankern) wurde die Messstelle zerstört. Die letzte Messung fand am 22.04.02 statt.

Im Rahmen der bGZ wurden 2003 im Abbau 12YER22/R002 die Extensometer CG774E und CG775E installiert. Sie werden in einem gesonderten Bericht „Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 – bGZ - Zentralteil“ DBE Kennz.: 9M/99Y/GC/BY/0023/00 betrachtet.

2.3 Nivellement

Bei den folgenden Angaben zum Nivellement handelt es sich um spezielle lokale Auswertungen der jährlichen Nivellementsdaten in Abgrenzung zu der großräumigen sohlenübergreifenden Auswertung. Durch diese Verfahrensweise können kleinräumige Bewegungen besser erfasst werden, da

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



sie nicht von der großräumigen sohlenübergreifenden Netzkonfiguration beeinflusst werden. Auf der -253 mNN Sohle werden in der Nordstrecke 09YER21/R001 11 Firstpunkte beobachtet. Davon sind 3 Höhenfestpunkte mit Konvergenzmesspunkten kombiniert. Die Messlinie ist im Hauptanhydrit nördlich des Abbaus 09YER21/R001 (1a) am Höhenfestpunkt 038 N/K (Anhang 7, Blatt 50) gelagert. Dieser Firstpunkt ist zugleich ein Lagerungspunkt für die Auswertung des gesamten Firstnivellamentsnetzes der Grube.

Auf der -291 mNN Sohle werden in der 2. nördl. Richtstrecke 12YER22/R001 9 Firstpunkte beobachtet. 2 Höhenfestpunkte sind mit Konvergenzmesspunkten kombiniert. Die ca. 250 m nördlich des Untersuchungsbereichs im Höhenfestpunkt 046 N (Anhang 7, Blatt 51) gelagerte Messlinie verläuft durch die Abbaue 12YER22/R003 (1a) und 12YER22/R002 (2nördl.) zum Ostquerschlag 12YEQ01/R001.

Für die Vermarkung der Firstpunkte wurden überwiegend 80 cm lange Sprezhülsenanker verwendet. Im Zuge der Installation in 1993/94 wurden die Anker mit einer Kopfplatte gegen den Stoß verspannt. Seit 1995 werden neu gesetzte Anker nur am Endpunkt mit dem Gebirge verspannt und am Bohrlochmund radial stabilisiert (Höhenfestpunkt 034 N). Bei dieser Instrumentierungsart ist der Anker gegen den Stoß unverspannt. Als Vermarkung dient generell ein auf die Anker aufgeschraubter Universalmessbolzen. Das Nivellement erlaubt Aussagen über signifikante Höhenänderungen ab etwa 1 mm.

Die für den Ausgleichungsprozess benötigten Rechenansätze der 8 Vorjahre 1994 bis 2001 wurden entsprechend der Auswertung 2001 beibehalten. Damals deutete sich bereits an, dass die auftretenden Punkt Bewegungen weniger durch gleichmäßige Firstsenkungen verursacht werden, sondern vielmehr ein Teil der Messpunkt Bewegungen durch geringe, messtechnisch bedingte Ungenauigkeiten gekennzeichnet ist. Dieser Umstand wird daher ab der Auswertung 2001 berücksichtigt. Das Punktverhalten wird nun stochastisch feiner modelliert, um die Anpassung der Punkt Bewegungen an die Messwerte zu verbessern.

2.4 Fissurometer

Auf der -253 mNN Sohle im Abbau 09YER21/R002 (2nördl.), insbesondere am westlichen Stoß und im Eingangsbereich zur Nordstrecke 09YER21/R001, wurden in den 60er Jahren annähernd horizontale Risse festgestellt. Die Risse laufen entlang stratigraphischer Flächen zwischen einzelnen Steinsalzbänken (z3BK/BD-z3OS), die mit 15 gon bis 40 gon nach SW bis W einfallen (Bild 2). Zur Erfassung des Verschiebungsvektors wurden 1995 fünf 3D-Fissurometer installiert. Die Lage der Fissurometer ist aus Anhang 7 (Blatt 52) zu erkennen. Die Fissurometer bestehen aus Messkonsole und Anschlagwinkel, die auf je einem Rissufer verankert werden. Über Messuhranschlüsse werden die Abstandsänderungen in 3 Richtungen mit einer Messuhr festgestellt. Die Messgenauigkeit für die ermittelten Relativverschiebungen beträgt ca. $\pm 0,17$ mm.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Bild 2: Fissurometer am westl. Stoß des Abbaus 2n der -253 mNN Sohle

Stand: 26.02.03

2.5 Bohrlochlageänderungsmesssystem

Zur Erkundung des Verbundverhaltens des Gebirges und zur Erfassung von Auflockerungen wurde 1995 eine Lageänderungsbohrung erstellt, in der mit speziellen Messsonden axiale Längenänderungen und Neigungsänderungen der Bohrlochachse beobachtet werden können. Die 105 m lange Bohrung RB801 mit 146 mm Durchmesser verläuft 15 gon ansteigend vom Abbau 12YER22/R002 (2nördl.) auf der -291 mNN Sohle in Richtung 271,5 gon. Wie aus der Schnittdarstellung in Anhang 5 (Blatt 48) zu ersehen ist, durchörtert die Bohrung Schichten der Leine-Folge (z3LS, z3HA) sowie der Staßfurt-Folge (z2DS-z3LK, z2SF, z2HG-z2UE, z2HS3). In die Bohrung wurde in 01/96 eine genutete Kunststoffverrohrung aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) eingebaut und mit einem Spezialmörtel (Inklino D) verfüllt.

Für die Inkremental-Extensometermessungen sind im axialen Abstand von ca. 1 m insgesamt 98 metallische Präzisionsmessringe außenliegend am Kunststoffgestänge positioniert. Durch die Vermörtelung sind die Messringe fest mit dem Gebirge verbunden. Durch Wiederholungsmessungen mit einer Inkremental-Extensometer (INKREX)-Sonde, die mit einem speziellen Verschubgestänge zwischen den Messringen positioniert wird, können axiale Abstandsänderungen der Messringe zueinander magnet-induktiv in den 97 Messabschnitten festgestellt werden.

Bei den Neigungsmessungen wird eine mobile Horizontal-Inklinometersonde HIR 1000-1 mit einer Basislänge von 1 m an 97 definierten Messpunkten in der Verrohrung mit dem Verschubgestänge positioniert und die Neigung bestimmt. Durch Wiederholungsmessungen können Neigungsänderungen der Messabschnitte erfasst werden.

Die ersten Messungen in 02/96 und 03/96 waren noch von Instrumentierungseffekten beeinflusst und wurden daher bei der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt. Aus den Messungen, die ab 04/96 durchgeführt wurden, sind im Rahmen der Auswertung die Längen- und Neigungsänderungen sowie Verschiebungsvektoren für die Messabschnitte bestimmt worden. Nach Abspaltung

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			99Y			GC	BY	0020	00



systematischer Abweichungen betrug die Standardabweichung für die Einzelmessung bei den Längenmessungen im Mittel $\pm 0,004$ mm/m und bei den Neigungsmessungen $\pm 0,09$ mm/m.

Aus jeder Messung wurde der Bohrlochverlauf bestimmt und durch Vergleich mit der Anfangsmessung Änderungen festgestellt. Als Bezug für die weitere Auswertung wurde der wahrscheinlich lagestabilste Bereich der Bohrung, der sich durch die kleinsten Standardabweichungen der Messwertänderungen über die Zeit auszeichnet, gewählt. Erwartungsgemäß lag dieser Bereich im Hauptanhydrit und zwar im Teufenbereich von 63 m bis 69 m. Die Bestimmung der Verschiebungsvektoren erfolgte daher bezogen auf den in 65,8 m Bohrlochteufe gelegenen Messring Nr. 66. Durch die Verknüpfung ergibt sich für die Verschiebungsvektoren eine teufenabhängige Gesamtunsicherheit, die ihr Maximum an der Kontur des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) mit horizontal $\pm 0,7$ mm und vertikal $\pm 2,6$ mm erreicht.

2.6 Mikroakustik

Entsprechend der einleitend erwähnten Anzeige DBE M3394 vom 17.08.94 werden aktuelle Mikrorissbildungen, die mögliche Entstehungen von Bruchflächen anzeigen können, durch ein mikroakustisches Netzwerk im Bereich Abbau 09YER21/R003 (1a) der -253 mNN Sohle erfasst (siehe Anhang 7 Blatt 52). Die Planung und Auswertung der Messungen erfolgt durch die BGR. Ab 1994 wurden hierzu Testmessungen durchgeführt. Ein mikroakustischer Aufnehmer wurde jeweils für einige Wochen in Bohrungen zur Erfassung und Speicherung mikroakustischer Signale installiert. Auf Grundlage dieser Messungen wurde die konkrete räumliche Anordnung der späteren 24-Kanalanlage geplant und Anfang 1995 installiert. Nach einer Testphase nahm die Anlage in 07/95 den automatischen Dauerbetrieb auf. Dabei erfolgt eine automatische Ortung mit einer Genauigkeit von ≤ 3 m für die registrierten mikroakustischen Ereignisse im Untersuchungsbereich. Die Steuerung der Anlage erfolgt über Telefonmodem. Im Jahr 1997 wurde die Anordnung der mikroakustischen Aufnehmer optimiert.

Seit Beginn des Jahres 2002 läuft die Messanlage im ununterbrochenen automatischen Dauerbetrieb. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden die Messungen an Werktagen während der Frühschicht unterbrochen.

2.7 Radarmesssystem

Die letzten Messungen zur Untersuchung der Schweben wurden im Jahr 2001 im Zentralteil auf der Sohle folgender Abbaue und Strecken durchgeführt:

- -253 mNN Sohle: Nordstrecke 09YER21/R001, ehemalige Schrapperkammer, Abbau 09YER21/R002 (2nördl.)
- -291 mNN Sohle: Abbaue 12YER22/R003 (1a) und 12YER22/R002 (2nördl.)

3 Messergebnisse

3.1 Konvergenz

Die Messergebnisse sind im Anhang 1 grafisch dargestellt. In Tabelle 2 und Tabelle 3 sind die Konvergenzen und durchschnittlichen Konvergenzraten angegeben.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - Bereich 09YER21/R003 (Abbau 1a)

Kennzeichnung Ort	Bezugs- messung Nummer	Bezugs- messung	Gesamter Messzeitraum						2003		
			Konvergenz [mm]			Konvergenzrate [mm/a]			Konvergenzrate [mm/a]		
			H	V	D	H	V	D	H	V	D
09YER21/R001 Nordstrecke											
09YER21	CG036K	11/95	-1,0	-0,3		-0,1	0,0		0,0	0,0	
ehemalige Schrapperkammer											
09YER21	CG702K (1-4) ¹⁾	09/96	0,0			0,0			0,3		
	CG702K (3-5) ¹⁾			-1,5			-0,2			-0,3	
	CG702K (2-6) ¹⁾			0,6			0,1			0,1	
	CG702K (2-7) ¹⁾					1,0		0,1			-0,1
	CG701K/CG702K	10/96				0,3		0,0			-0,3
CG701K	09/96	-0,4	2,0	2,2	-0,1	0,3	0,3	0,1	-0,3	0,3	
09YER21/R001 Nordstrecke											
09YER21	CG078K	11/95	-1,2	2,6		-0,2	0,3		-0,1	0,3	
09YER21/R002 Abbau 2nördl.											
09YER21	CG083K	06/70	-5,8	-3,9		-0,2	-0,1		-0,4	-0,1	
09YEQ01/R001 Ostquerschlag											
09YEQ01	CG017K	11/95	0,7	0,8		0,1	0,1		0,2	0,2	
09YEQ01	CG016K	11/95	0,3	0,7		0,0	0,1		0,2	0,6	

Werte nicht signifikant, da innerhalb der Messunsicherheit

¹⁾: Lage der Konvergenzmesspunkte siehe Anhang 7.

Messstrecken: H = Horizontal, V = Vertikal, D = Diagonal

Tabelle 2: Konvergenzmessergebnisse auf der -253 mNN Sohle

Auf der -253 mNN Sohle wurden im Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) geringe Konvergenzen festgestellt. Diese betragen kumulativ über einen Zeitraum von 33 Jahren -3,9 mm vertikal und -5,8 mm horizontal. Auffällig waren bisher die vertikalen Divergenzen in der Nordstrecke 09YER21/R001 zwischen dem Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) und der ehemaligen Schrapperkammer. Nachdem im Jahr 2001 die vertikale Divergenzrate in der ehemaligen Schrapperkammer auf ca. 1 mm/a angestiegen war, stellte sich im Jahr 2002 eine Konvergenzrate von -0,4 mm/a ein, die im Jahr 2003 auf -0,3 mm/a sank. Insgesamt waren die Beträge aller Konvergenz- bzw. Divergenzraten im Jahr 2003 mit <1 mm/a gering und die Messwerte lagen überwiegend im Bereich der Messunsicherheit.

Kennzeichnung Ort	Bezugs- messung Nummer	Bezugs- messung	Gesamter Messzeitraum						2003		
			Konvergenz [mm]			Konvergenzrate [mm/a]			Konvergenzrate [mm/a]		
			H	V	D	H	V	D	H	V	D
12YER22/R001 Zugang Abbau 1a											
12YER22	CG039K	06/03	-0,2	-0,2		-0,4	-0,3		-0,1	-0,1	
12YER22	CG040K	06/03	-0,9	-0,6		-1,8	-1,1		-1,8	-1,1	
12YER22	CG142K	07/03	-0,5	-0,5		-1,1	-1,2		-1,1	-1,2	
12YER22	CG143K	06/03	-0,7	-0,4		-1,6	-0,9		-1,6	-0,9	
12YER22/R002 Abbau 2nördl.											
12YER22	CG702K	09/96		-0,4	-1,4		-0,4	-0,2		-0,4	0,0
12YER22	CG135K ¹⁾	06/70	-7,3	-25,3		-0,2	-0,8				
12YEA22/R002 Abbau 3 nördl.											
12YER22	CG134K ²⁾	06/70	-3,1	-2,9		-0,1	-0,1			-0,8	
12YEA22	CG132K ²⁾	06/70	-9,3			-0,3			-0,6		
12YER22/R010 Durchhieb Abbau 2nördl./ Abbau 3 nördl.											
12YER22	CG136K ³⁾	03/84	0,6			0,0			0,1		
12YEQ01/R001 Ostquerschlag											
12YEQ01	CG016K	11/95	0,2	0,0		0,0	0,0		0,2	0,1	

Werte nicht signifikant, da innerhalb der Messunsicherheit

¹⁾: Messstelle am 26.11.01 beraubt.

Messstrecken: H = Horizontal, V = Vertikal, D = Diagonal

²⁾: Messstelle am 14.04.03 beraubt.

³⁾: Messstelle am 22.10.03 beraubt.

Tabelle 3: Konvergenzmessergebnisse auf der -291 mNN Sohle

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Auf der -291 mNN Sohle wurden im Abbau 12YER22/R002 (2nördl.), 12YEA22/R002 (3nördl.), im Durchhieb 12YER22/R010 sowie im Ostquerschlag 12YEQ01/R001 geringe Konvergenzraten mit Beträgen <1 mm/a festgestellt. Die im nördlichen Bereich Durchhiebes zum Abbau 12YER22/R003 (1a) neu installierten Konvergenzmessstellen CG040K, CG142K und CG143K weisen deutliche Konvergenzraten von durchschnittlich -1,5 mm/a horizontal und -1,0 mm/a vertikal auf. Dabei ist eine Beschleunigung der Konvergenz zu verzeichnen.

3.2 Extensometer

Die gemessenen Verschiebungen sind im Anhang 2 in Zeitreihen grafisch dargestellt. Um die Messergebnisse untereinander vergleichbar zu machen, sind die Verformungen sowie die durchschnittlichen Verschiebungs- und Verformungsrate in Tabelle 4 seit Messbeginn und für das Jahr 2003 angegeben. Aufgrund der geringen Temperaturänderungen erfolgte keine Temperaturkompensation.

Kennzeichnung	Messabschnitt	Bezugsmessung	Gesamter Messzeitraum				2003	
			Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Verschiebungsrate [mm/a]	Verformungsrate [mm/(m·a)]	Verschiebungsrate [mm/a]	Verformungsrate [mm/(m·a)]
09YER21 CG701E	0 – 7	09/96	0,03	0,00	0,00	0,001	-0,08	-0,012
	7 – 14		-0,24	-0,03 -0,03	-0,005		0,01	0,001
	14 – 21		-0,14	-0,02 -0,02	-0,003		0,02	0,003
	21 – 28		0,03	0,00	0,00	0,001	0,02	0,003
	0 – 28		-0,32	-0,01 -0,04	-0,002		-0,03	-0,001
09YER21 CG702E	0 – 7	11/95	0,68	0,10 0,08	0,012		-0,08	-0,012
	7 – 14		-0,70	-0,10 -0,09	-0,012		0,04	0,006
	14 – 21		-0,13	-0,02	-0,02	-0,002	-0,17 -0,025	
	21 – 28		2,86	0,41 0,36	0,051		0,47	0,067
	0 – 28		2,71	0,10 0,34	0,012		0,25	0,009
12YER22 CG720E ¹⁾	0 – 1,5	06/70	1,00	0,67 0,03	0,021			

Werte nicht signifikant, da innerhalb der Messunsicherheit.
¹⁾: Letzte Messung am 22.04.02.

Tabelle 4: Abschnittsweise Verschiebungen und Verformungen der Extensometermessstrecken

Das Extensometer CG701E zeigte bis 09/97 in den beiden mittleren Messabschnitten Stauchungen und im konturnahen untersten Messabschnitt geringfügige Dehnungen. Von da ab sind nur noch geringfügige Verschiebungen im Bereich der Messunsicherheit von ±0,1 mm festzustellen. Auch im Jahr 2003 sind im Bereich oberhalb der -253 mNN Sohle keine signifikanten Verformungstrends erkennbar.

Am Extensometer CG702E waren von 11/95 bis Mitte 1999 keine signifikanten Verformungen festzustellen. Im Messabschnitt 7 m bis 14 m, der sich in einem Pfeiler zwischen den in diesem Niveau liegenden Abbauen 10YEA22/R002 (2nördl.) und 10YEA22/R003 (1a) der -267 mNN (2a Sohle) befindet, treten seit Mitte 1999 zunehmende Stauchungen auf. In 2003 wurde eine Verschiebungsrate von -0,17 mm/a beobachtet. Der untere konturnahe Messabschnitt von 21 m bis 28 m zeigte zum Ende des Jahres 1999 eine sprunghafte Zunahme der Verschiebung um 0,16 mm. Dies deutete auf eine sich bildende Auflockerung im oberen Stoßbereich des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) hin. Anschließend wurden hier Firstsicherungsarbeiten durchgeführt. Nachdem im Jahr 2000 auf den konturnahen Messabschnitten zurückgehende Verformungsraten zu beobachten waren, kam es im Jahr 2001 – vermutlich durch erneute Firstsicherungsarbeiten initiiert – wieder zu sprunghaften Zunahmen der Verschiebung im Messabschnitt 21 m bis 28 m. Im Zeitraum von Ende Januar bis Anfang April betragen diese 0,39 mm und von Mitte Juli bis Mitte August 1,27 mm. Im Jahr 2002 war in diesem Messabschnitt eine gleichmäßige Dehnungszunahme von 0,25 mm/a zu beobachten. In 2003 stieg sie auf 0,47 mm/a.

Beim horizontalen Extensometer CG720E auf der -291 mNN Sohle ergeben sich auf der im Konturbereich des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) installierten 1,5 m langen Messstrecke vom Messbeginn im Jahr 1970 bis zur letzten Messung am 22.04.02 Dehnungen von 1,0 mm. Der zeitliche

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Verlauf der Verschiebungen für die Messstrecke ist in Anhang 2, Blatt 38 dargestellt. Ab 1987 ist eine geringfügige Zunahme der Verformungsrate auf ca. 0,06 mm/(m·a) erkennbar, die bis 1995 etwa konstant blieb. Ab 1995 sind nur geringe Verformungen im Bereich der Messunsicherheit aufgetreten.

Im Anhang 6 sind die Gesamtverschiebungen durch Verknüpfung der Extensometer CG701E, CG702E und der angeschlossenen Konvergenzstrecken im Bereich Abbau 09YER21/R003 (1a) dargestellt. Daraus ergab sich für den Zeitraum 09/99 bis 11/01 ein zunehmender Dehnungstrend von ca. 1,5 mm/a auf dieser ca. 80 m langen Strecke, der sich aus den sprunghaften Dehnungen zwischen der -267 mNN Sohle und der -291 mNN Sohle sowie den Divergenzen in der ehemaligen Schrapperkammer auf der -253 mNN Sohle ergab. Im Jahr 2003 kam es im Wesentlichen bei einem un stetigen Konvergenzverlauf in den beiden Grubep Räumen zu einem geringfügigen Rückgang der Gesamtverschiebung auf 1,1 mm gegenüber 1,2 mm im Vorjahr.

3.3 Nivellement

Die Ergebnisse der im Juli 2003 durchgeführten Höhenmessungen im Untersuchungsbereich sind unter der Schnittdarstellung im Anhang 3 grafisch dargestellt.

Auf der -253 mNN Sohle traten von 1994 bis 2003 maximale Firstsenkungen zwischen Abbau 09YER21/R003 (1a) und Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) zwischen den Höhenfestpunkten CG078N bis CG018N mit Werten von -5,3 mm bis -5,9 mm ±0,6 mm auf. Auch im Jahr 2003 wurde hier die maximale Firstsenkungsrate mit -0,7 mm/a ±0,1 mm/a festgestellt. Im Vergleich zu den Vorepochen sind sämtliche Raten gleichbleibend.

Auf der -291 mNN Sohle traten von 1994 bis 2003 Firstsenkungen mit -6,6 mm ±1,1 mm am südlichen Randbereich des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) auf (Höhenfestpunkt CG018N). Im Jahr 2003 wurde hier eine Firstsenkungsrate von -0,7 mm/a ±0,1 mm/a beobachtet. Weitere Senkungen von -2,0 mm ±0,5 mm errechnen sich im Bereich zwischen Abbau 12YER22/R003 (1a) und dem Zugang 12YER22/R001 zum Abbau 12YER22/R003 (1a) am Höhenfestpunkt CG039N. Im Jahr 2003 wurde dieser Punkt erneuert. Seine Firstsenkungsrate von -0,2 mm/a ±0,1 mm/a ergibt sich wie seine Senkung als Vorlast aus der Prädiktion durch das lineare Bewegungsmodell und durch das Punktverhalten der Vorepochen. In den Folgeepochen muss sich dieses Verhalten erst wieder bestätigen.


Differenzen zwischen den Ergebnissen aus Nivellement (Messung im Juli 2003) und Konvergenzmessung (Messung bis Dezember 2003) an den Punkten CG039N/K und CG040N/K werden durch die unterschiedlichen Messzeiträume hervorgerufen.

3.4 Fissurometer

Am westlichen Stoß des Abbaus 09YER21/R002 (2nördl.) der -253 mNN Sohle zeigen die in den 60er Jahren gesetzten Gipsmarken Rissöffnungsweiten bis 11 mm. Gegenüber dem Vorjahr zeigten sich bei den regelmäßigen visuellen Kontrollen der Risse, insbesondere der an den Rissenden angebrachten Gipsmarken, keine Veränderungen.

Seit 10/95 ist mit den in diesem Bereich installierten 5 Fissurometern eine geringfügige Vergrößerung der Rissöffnungsweite festzustellen. Für die Auswertung wurde entsprechend der geomechanischen Situation und unter Berücksichtigung der Nivellements und Konvergenzmessungen a priori das hangende Rissufer als fest angenommen. In Anhang 4 sind die mit Fissurometern gemessenen Relativverschiebungen der Rissufer zueinander dargestellt.

In Tabelle 5 sind die Richtungen und Beträge der resultierenden Verschiebungsvektoren im gesamten Messzeitraum und im Jahr 2003 angegeben. Da aktuell nur die streichenden Scherbewegungen des Fissurometers CG092F über der Messunsicherheit liegen, sind die berechneten Vektorrichtungen entsprechend unbestimmt.

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X X	A A	N N N N N	N N	
	9M			99Y			GC	BY	0020	00	

09YER21 Fissurometer	10/95-12/03	10/95-12/03	12/01-12/02	12/02-12/03	Vektor (10/95-12/03)		Vektor (12/02-12/03)	
	Betrag [mm]	Betrag [mm/a]	Betrag [mm/a]	Betrag [mm/a]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]	Richtung [gon]	Einfallen [gon]
Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) - Weststoß								
CG089F	0,79	0,10	0,05	0,08	124	-93	74	-43
CG090F	1,00	0,12	0,06	0,09	371	-36	54	-39
CG091F	0,59	0,07	0,05	0,08	2	-73	72	-32
Nordstrecke 09YER21/R001 zwischen Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) und Abbau 09YER21/R003 (1a) - West- bzw. Oststoß								
CG092F	1,57	0,19	0,21	0,24	185	-52	160	-65
CG093F	0,89	0,11	0,09	0,10	352	-73	275	-67

Werte nicht signifikant, da innerhalb der Messunsicherheit

Tabelle 5: Fissurometermessungen - Verschiebungsvektoren des liegenden Rissufers

Insgesamt ist aufgrund der Messergebnisse und der vorliegenden Hohlrumsituation von einer stärkeren Senkung des liegenden Rissufers auf den Schwerpunkt der darunter liegenden Abbaue auszugehen. Die am Weststoß des Abbaus 09YER21/R002 (2nördl.) gelegenen Fissurometer CG089F bis CG091F zeigten aufgrund ihrer ähnlichen Lage bis zum Jahr 2000 vergleichbare Rissverschiebungen. Die horizontale Konvergenz wirkte sich bis dahin nur geringfügig bzw. auf beide Rissufer gleich aus und beeinflusst damit das Ergebnis kaum. Im Jahr 2001 kam es bei insgesamt geringen Vergrößerungen der Rissöffnungsweite von 0,1 mm zu teilweise deutlichen Änderungen der Verschiebungsrichtung. Insbesondere am CG090F war Ende 2001 eine streichende Scherbewegung von ca. 0,2 mm zu beobachten. Eine visuelle Kontrolle des Stoßes in diesem Bereich ergab jedoch keine Besonderheiten. In den Jahren 2002 und 2003 war an keinem Fissurometer eine signifikante Zunahme der Scherbewegung zu beobachten.

Auch bei den Fissuometern CG092F und CG093F ist die vertikale Verschiebungskomponente überwiegend durch den darunter liegenden Abbau beeinflusst. Für diese Komponente ist ebenfalls von einer überwiegenden Bewegung des Liegenden auszugehen. Die durch die Konvergenz des Abbaus 09YER21/R002 (2nördl.) erzeugten Verschiebungen in dessen Achsrichtung beeinflussen vermutlich am östlichen Stoß (CG093F) das Hangende stärker in Richtung SSE, während am westlichen Stoß (CG092F) sich das Liegende stärker auf den Abbau zu verschiebt. Dies wird durch die unterschiedlichen Richtungen des Verschiebungsvektors der streichenden Scherkomponente erfasst. Die Verschiebungen liegen bei 0,24 mm/a. Die Hohlraumkonvergenz der Nordstrecke 09YER21/R001 führt zu keinen signifikanten querschlägigen Scherbewegungen an den Rissufern.

3.5 Bohrlochlageänderungsmessungen

Als Bezug für die Auswertung wurde der wahrscheinlich lagestabilste Bereich der Bohrung im Hauptanhydrit und zwar in 65,8 m Bohrlochtiefe gewählt. Die so bestimmten Verschiebungsvektoren sind in Anhang 5 grafisch dargestellt. Signifikante Bewegungen sind im Bereich von Schichtgrenzen zu erkennen. Folgende wesentliche Ergebnisse lassen sich daraus ableiten:

- Im Teufenbereich von 1 m bis 2 m treten Zerrungen von 0,8 mm/m und eine Neigungsänderung von ca. 1,5 mm/m bedingt durch die Konvergenz des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) auf.
- Im Teufenbereich von 20 m bis 21 m, über der Abbaukante des Abbaues 13YEA21/R002 (2nördl.) auf der -305 mNN (3a Sohle), treten signifikante Pressungen von -0,08 mm/m und Zerrungen von 0,17 mm/m auf.
- Im Teufenbereich von 37 m bis 57 m, im Hauptanhydrit und im Übergang des liegenden Li-niensalzes zum Hauptanhydrit bei ca. 40 m (z3LS-z3HA), treten signifikante Pressungen von max. -0,14 mm/m und Zerrungen von max. 0,22 mm/m auf. Die max. Neigungsänderungen liegen in diesem Teufenbereich bei ca. -4 mm/m bis +5 mm/m. Eine Trendänderung in den Neigungsmessungen wird im Teufenbereich von 40 m bis 43 m seit der Messung im September 2002 beobachtet. Der Grund für die Trendänderung sind vermutlich die Beraubarbeiten an der Firste und Stößen im Abbau 15YEA23/R002 (2nördl.) auf der -332 mNN (3. Sohle). Zwischen den Klufflächen bei 38,2 m und 52 m liegt die mittlere Pressung z.Z. bei -0,04 mm/m.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



- Im Teufenbereich ca. 73 m, im Bereich der stratigraphischen Grenze z3-z2, treten Zerrungen von 0,57 mm/m auf. Die Geschwindigkeit liegt hier kontinuierlich bei ca. 0,08 mm/(m a) seit der Nullmessung 4/96. Ursache hierfür können Restverformungen im Carnallitlager sein. Signifikante Neigungsänderungen wurden in diesem Teufenbereich nicht beobachtet.
- Der Teufenbereich von 0 m bis zur Kluft im Hauptanhydrit bei 52 m verformt sich auf die Abbaue des Zentralbereiches zu.

3.6 Mikroakustik

Wie in 2002 erfolgten auch in 2003 umfangreiche betriebliche Arbeiten im Untersuchungsbereich der Messanlage, insbesondere im Bereich der Abbaue 12YER22/R002 und 12YER22/R003 (2 nördl. und 1a, 2. Sohle) und des Abbaus 13YEA21/R003 (1a nördl., 3a-Sohle), die mit erhöhten Ortungsraten im Vergleich zum Zeitraum vor 2002 einhergingen. Bis zum Beginn der Verfüllung des Abbaus 13YEA21/R003 (1a nördl.) lag der Bereich mit der anhaltenden stärksten Aktivität am und vor dem Nordstoß des Abbaus 09YER21/R002 (2 nördl., 1. Sohle). Vor den lang aushaltenden Rissen im West- und Nordstoß dieses Abbaus findet man schwache Aktivität im Gebirge. An der Grenze von Hauptanhydrit (z3HA) und Liniensalz (z3LS) ist akustische Aktivität nicht generell feststellbar. Häufungen treten hier lokal und temporär auf (Cluster). Dies kann ein Hinweis auf die Entstehung oder Fortpflanzung einzelner makroskopischer Rissflächen im Bereich der Grenzfläche sein.

Im Zusammenhang mit der Anfang Oktober 2003 begonnenen Verfüllung des Abbaus 13YEA21/R003 (1a nördl., 3a Sohle) kam es zu sehr starken Erhöhungen der Ortungsraten im Bereich des Abbaus. Die Maximalwerte betragen 350 Ereignisse pro Stunde im Vergleich zu 50 Ereignissen pro Stunde vor der Verfüllung. Zwischen der Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, der aus dem Abbindeprozess resultierenden Temperaturerhöhung und der Ereignisrate ist eine enge Korrelation festzustellen (siehe: Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil. DBE KZL: 9M/99YER31/GC/BY/0004/00)

Die mikroakustische Aktivität ist räumlich nicht gleichmäßig verteilt, sondern an einigen Stellen direkt über der Firste des Abbaus 13YEA21/R003 (1a nördl.) mit Ausdehnungen im Meterbereich stärker konzentriert und teilweise in Linienform angeordnet. Im anstehenden Gebirge westlich der Abbaue 12YER22/R002 und 12YER22/R003 (2nördl. und 1a) sind einzelne Strukturen zu erkennen. Die Ereignisse deuten auf Mikrorissprozesse im Grenzbereich zwischen Steinsalz (z3) und Hauptanhydrit (z3HA) hin.


3.7 Radarmessungen

Im Zuge der Planungen für eine vorgezogene Verfüllung des Zentralteils waren in 2000 und 2001 Messungen auf den Sohlen -253 mNN, -267 mNN und -291 mNN durchgeführt und im Sinne der geomechanischen Betriebsüberwachung zur Überprüfung der Hohlraumkonfiguration und der Integrität der Schweben ausgewertet worden.

Bezüglich der Integrität der Schweben wurden dabei im Untersuchungsbereich überwiegend nur einzelne Reflektoren festgestellt, die keinen großflächigen Schädigungszonen entsprechen. Vorsorglich wurden jedoch aufgrund dieser Befunde im Rahmen der Bewertung der Arbeitssicherheit Bereiche im SE des Abbaus 09YER21/R002 (2nördl.) der -253 mNN Sohle sowie im westlichen und mittleren Teil des Abbaus 12YER22/R003 (1a) der -291 mNN Sohle als Schädigungszonen ausgewiesen und gesperrt. Im Berichtszeitraum wurden keine neuen Messungen durchgeführt.

4 Zusammenfassung und Bewertung

Von -235,6 mNN bis ca. -288,5 mNN im Bereich des Rolllochsystems 09YER21/RL001 (1a) wurden vom Niveau der Firste des Abbaus 09YER21/R003 (1a) bis zur Sohle des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) insgesamt leicht steigende Verformungen festgestellt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0020	00	

Zwischen den Sohlen -245 mNN und -291 mNN ergibt sich aus den mikroakustischen Messungen, dass in dem durch einen starken Durchbaugungsgrad charakterisierten Tragsystem zwischen den Abbauen 1a und 2nördl. und den Ostquerschlägen Kriechverformungen auftreten, die mit Mikrorissbildungen und akustischen Emissionen einhergehen. Die lokal erhöhten akustischen Emissionen im Anhydrit können auf Bewegungen an den Grenzen von Hauptanhydritblöcken bzw. an Kluffflächen hinweisen.

Auf der -253 mNN Sohle, im Bereich zwischen Abbau 09YER21/R003 (1a) und Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) zwischen den Höhenfestpunkten 078 N bis 018 N betrug die Senkungsrate der Firste ca. -0,7 mm/a. Im Zeitraum 1994 bis 2003 traten hier maximale Senkungen von -5,9 mm auf. Die sich bildende Senkungsmulde korrespondiert mit dem darunter liegenden Abbau 10YEA22/R002 (2nördl.) der -267 mNN Sohle. Im Bereich des Rollochsystems 09YER21/RL001 (1a) liegen die Senkungen der Sohle mit z. Z. -0,6 mm/a über den Firstsenkungen von -0,4 mm/a. In der ehemaligen Schrappkammer wurden geringe horizontale Divergenzen festgestellt. Der Trend vertikaler Divergenzen, die ihr Maximum im Jahr 2001 mit ca. 1 mm/a erreichten, kam zum Stillstand. Im Betrachtungszeitraum wurden geringe vertikale Konvergenzen von -0,3 mm/a beobachtet. Im südlich gelegenen Bereich der Nordstrecke 09YER21/R001 wurden geringe vertikale Divergenzen von 0,4 mm/a festgestellt. Im Abbau 09YER21/R002 (2nördl.) setzte sich horizontal und vertikal der Konvergenztrend fort. Bei den in diesem Abbau bereits in den 60er Jahren aufgetretenen Rissen war eine geringfügige kontinuierliche Vergrößerung der Rissöffnungsweite von ca. 0,08 mm/a am westlichen Stoß und 0,24 mm/a am nördlichen Stoß zu beobachten. Die resultierenden Verschiebungsvektoren sind für die liegenden Rissufer etwa auf die darunter liegenden Abbaue gerichtet. Im Ostquerschlag 09YEQ01/R001 traten westlich des Carnallit Lagerteils C nach vertikalen Konvergenzen in der Vergangenheit im Berichtszeitraum vertikale Divergenzen von 0,6 mm/a auf.

Auf der -267 mNN Sohle im Pfeiler zwischen den Abbauen 10YEA22/R002 (2nördl.) und 10YEA22/R003 (1a) wurden seit Mitte 1999 kontinuierlich zunehmende Stauchungen beobachtet. Von der Firste des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) kam es bis in das Niveau der -267 mNN Sohle nach Abschluss der Firstsicherungsmaßnahmen in 2001 zu einer geringfügigen Zunahme der Dehnungen.

Auf der -291 mNN Sohle sind Firstsenkungsraten von -0,7 mm/a im südlichen Bereich des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) festzustellen. Westlich des Abbaus 12YER22/R002 (2nördl.) wurden mit dem Verformungsmesssystem in der Lageänderungsbohrung RB801 Verformungen zwischen -0,02 mm/(m a) bis +0,08 mm/(m a) gemessen. An der stratigraphischen Grenze Leinesteinsalz/Hauptanhydrit (Teufe 40 m) sowie an der Klufffläche bei 38,2 m wurden signifikante Veränderungen der Extensometer- und Inklinometermessergebnisse beobachtet. Dieser Bereich liegt über der westlichen Abbaukante des Abbaus 15YEA23/R002 (2nördl., 3. Sohle). Im Teufenbereich von 36,8 m bis 43,8 m traten im Zeitraum 4/96 bis 11/03 signifikante Bewegungen von ca. +6 mm bis -4 mm auf. Die Höhenänderungen sind überwiegend auf eine seit 09/02 auftretende Trendänderung in den Neigungen zurückzuführen, die durch die Beraubearbeiten von 09/02 bis 11/02 im Abbau 15YEA23/R002 (2nördl.) auf der -332 mNN (3.Sohle) initiiert wurde. An der stratigraphischen Grenze z2/z3 (Teufe 73,2 m) treten Zerrungen von 0,57 mm/m auf. Die Geschwindigkeit liegt seit der Nullmessung 4/96 kontinuierlich bei 0,08 mm/m pro Jahr. Ursache hierfür sind Restverformungen im Carnallitlager.

Im Zugang 12YER22/R001 zum Abbau 12YER22/R003 (1a) wurden an den im Juni bzw. Juli 2003 installierten Konvergenzquerschnitten CG040K, CG142K und CG143K im Durchschnitt vertikale Konvergenzraten von -1,0 mm/a und horizontale Konvergenzraten von -1,5 mm/a beobachtet. Die vergleichsweise hohen Konvergenzraten resultieren aus der thermischen Belastung des Gebirges, die durch die bergbaulichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr im Zentralteil (bGZ), die im Oktober 2003 mit der Verfüllung des direkt unterhalb liegenden Abbaus 13YEA21/R003 (1a nördl.) begann, verursacht wurde. Zur sorgfältigen Beobachtung der Konvergenzen werden weitere Untersuchungen durchgeführt. Die am ebenfalls im Juni 2003 eingerichteten Messquerschnitt CG039K beobachteten Konvergenzraten liegen mit -0,4 mm/a (horizontal) und -0,3 mm/a vertikal im Bereich der Messunsicherheiten.

Im Abbau 12YEA22/R002 (3 nördl.) wurden nur geringe Konvergenzen beobachtet.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe#	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

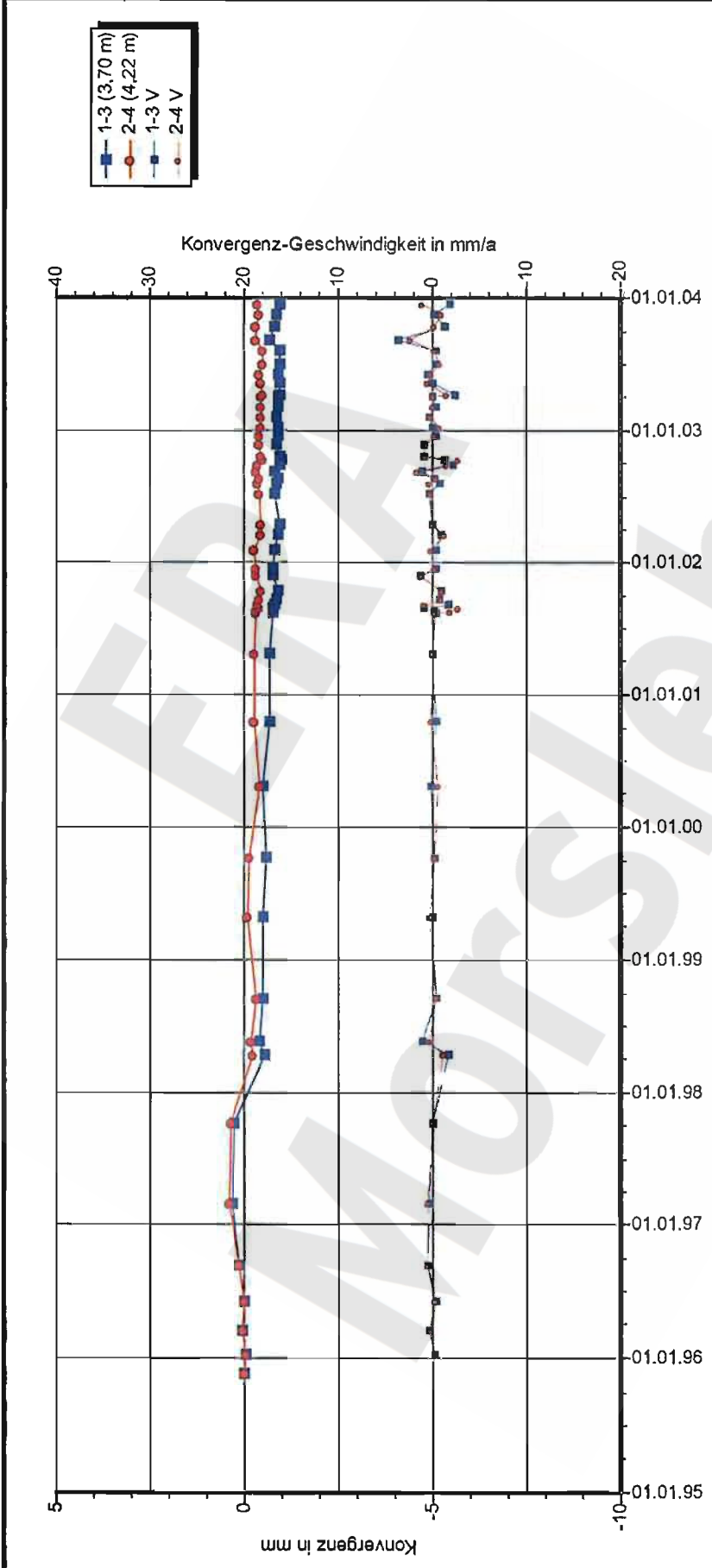


Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Radarmessungen zur Untersuchung der Schwebenintegrität deuten auf lokale Schädigungen der Schweben hin. Aufgrund der Hohlräumkonfiguration und der vorliegenden Modellrechnungen ist für die noch nicht untersuchten Schweben mit ähnlichen Ergebnissen zu rechnen. Bei entsprechender räumlicher Ausdehnung der Schädigungszonen kann es in Verbindung mit geologischen Schichtgrenzen zu Ablösungen bzw. Firstfällen kommen. Abbaue, in denen aufgrund der räumlichen Anordnung von Trennflächen unter Berücksichtigung von Modellrechnungen mit Firstfällen zu rechnen ist, sind gesperrt.

Die mikroakustischen Messungen zeigen thermoelastisch induzierte Mikrobruchprozesse im Bereich des in Verfüllung befindlichen Abbaus 13YEA21/R003 (1a nördl.) an. Sie weisen auf aufgelockerte Bereiche hin, deren Struktur für das Auftreten von Firstfällen im Abbau 1a nördl. der 3a-Sohle begünstigend ist. Die Standfestigkeit des Festensystems bleibt trotz der während der Baumaßnahme auftretenden Auflockerung erhalten. Die Verfüllmaßnahme wird nach Abschluss der Arbeiten eine positive Auswirkung auf die Integrität der Salzbarriere zum Salzspiegel haben. Allerdings kann während der Baumaßnahme aufgrund des Befundes der mikroakustischen Messungen eine nachteilige Auswirkung der Auflockerung im Nahbereich des verfüllten Abbaus zum benachbarten Hauptanhydrit (z3HA) hin sowie zwischen Hauptanhydritschollen auf die dort zurzeit noch eventuell vorhandene Integrität nicht ausgeschlossen werden.

Die Mess- und Beobachtungsergebnisse weisen insgesamt ein zwar höher belastetes aber prinzipiell verformungsarmes Tragsystem mit überwiegend gleichbleibender geringer Verformungsrate aus. Einige lokale Beobachtungsergebnisse, insbesondere im Bereich des Rolllochsystems 09YER21/RL001 (1a), weisen auf deutliche Konturauflockerungen und Pfeilerstauchungen sowie Scherbeanspruchungen von Trennflächen im Steinsalz hin. Begünstigt werden sie durch die Durchfeuchtung im Bereich der -253 mNN Sohle, bestehende Abbaukanten und die zum Teil geringe Mächtigkeit der Schweben. Durch die im Oktober 2003 begonnenen bergbaulichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr im Zentralteil (bGZ) wird die Stabilität des Tragsystems mittelfristig verbessert. Während der Verfüllung werden die Einflüsse der Verfüllmaßnahmen auf das Grubengebäude beobachtet. Die in diesem Rahmen durchgeführte geotechnische Überwachung wird in dem Bericht Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld

Streckenauswertung

Sohle: -253mNN, 1.Sohle Bartensleben

Ort: Nordstrecke

Geologie: z3LS

Vermarkung: Spreizhülsenanker (Länge 0,8m)

MC-Nr. 921036 Funktion Komponente

921036 09YER21 CG036K

DatenFreigabe bis: 04.02.2004 00:00

am: 06.02.2004 durch: [REDACTED]

Programm: KONVER Version: 7.53 Standt: 01.07.2002

Auffahrung: 01.04.1962

Nullmessung: 22.11.1995

letzte Messung: 11.12.2003

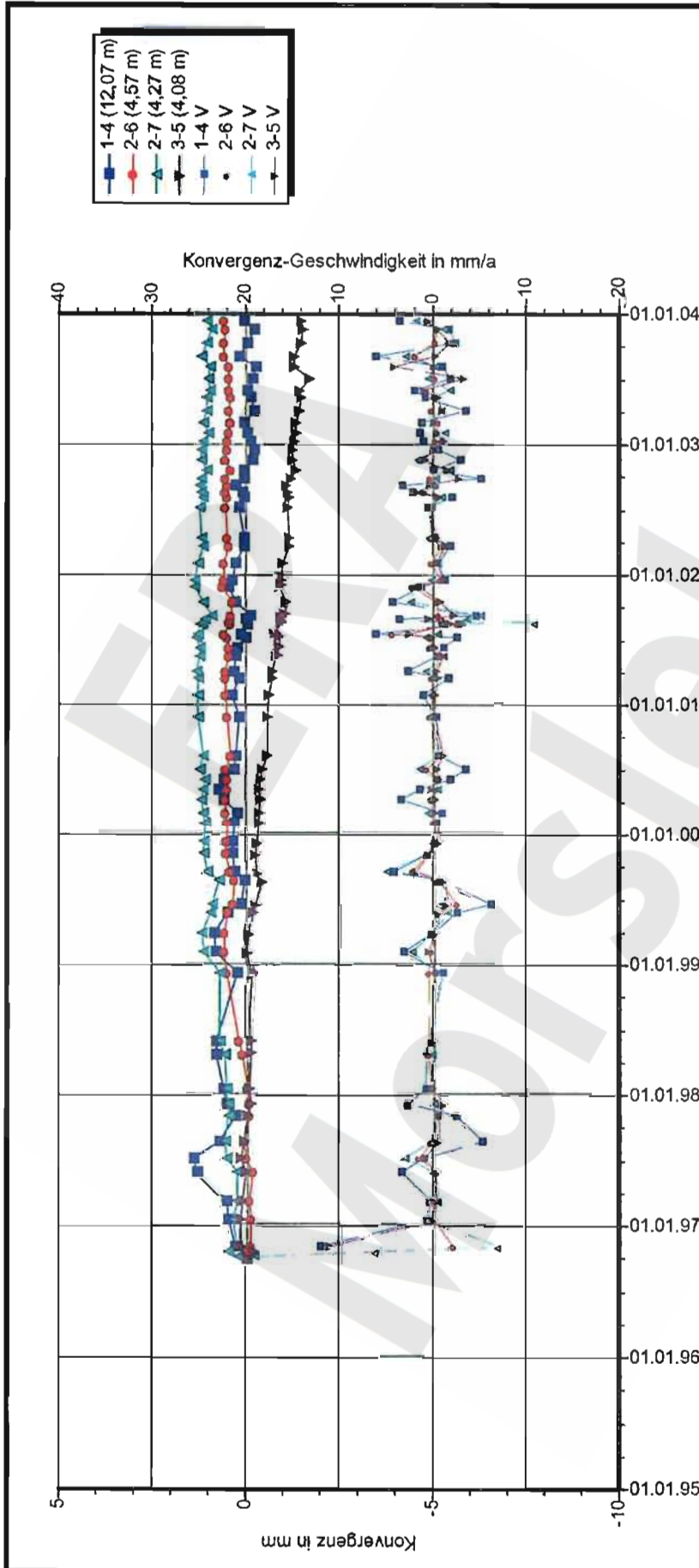
Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Profil in m² Anz.Mess 48

Richtung 1-3: W - E

Stand: 19.02.04 10:05:43

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld

Streckenauswertung

Sohle: -253mNN 1. Sohle Bartensleben

Ort: Nordfeld, Bereich Abbau 1a

Geologie: z3LS, z3OS, z3BK/BD

Vermarkung: Spreizhülsenanker (80cm) / Pkt. 7 an Kopfplatte v. Extensometer CG702E

MQ-Nr. 09YER21

Funktion Komponente

921702 CG702K

DatenFreigabe bis: 04.02.2004 02:00

am: 06.02.2004 durch:

Profil in m² Anz.Mess

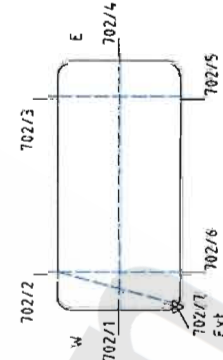
70

Aufführung: 01.10.1962

Nullmessung: 27.09.1996

letzte Messung: 11.12.2003

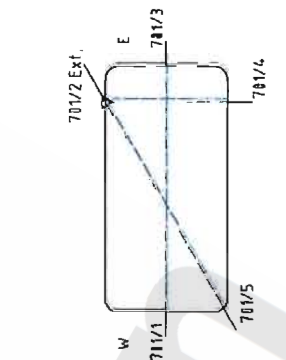
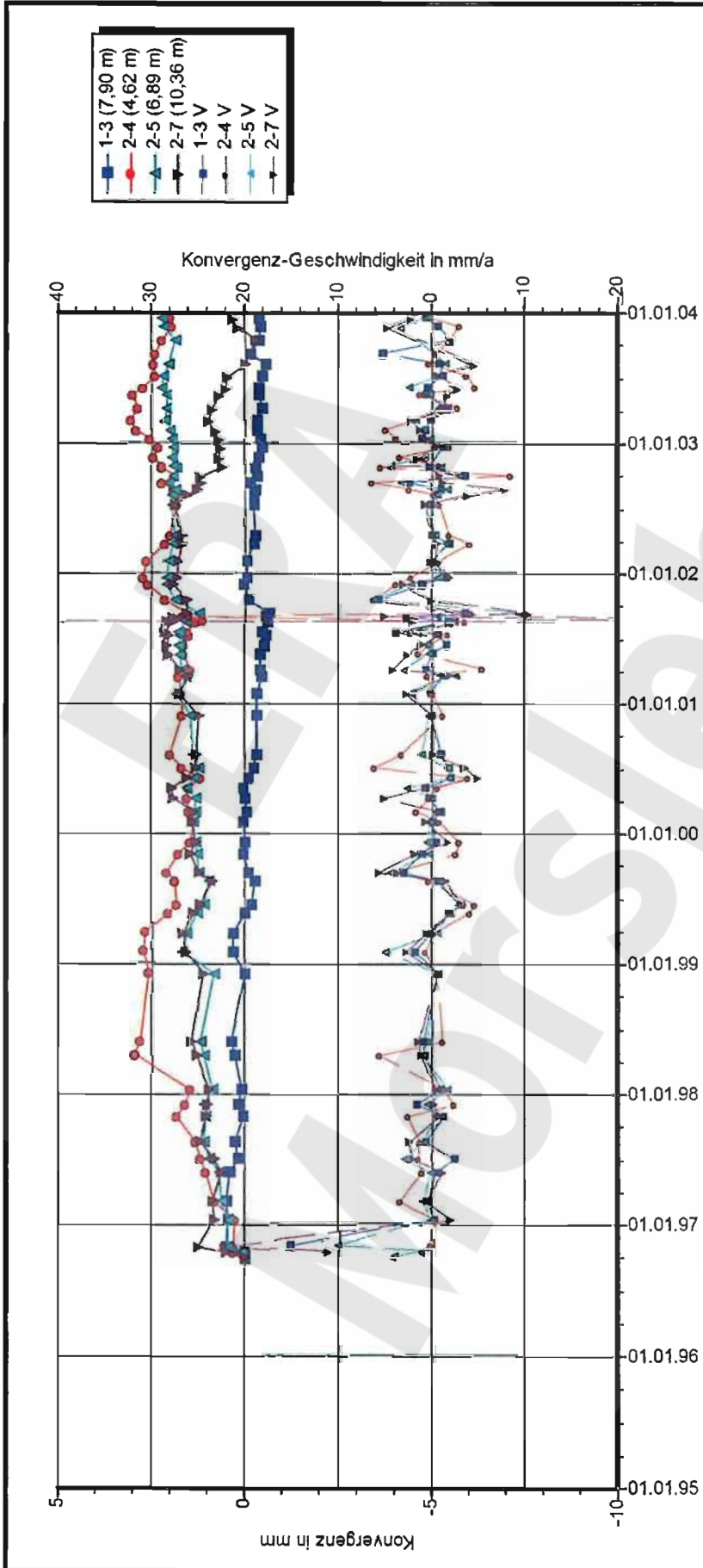
Berichtszeitraum bis: 31.12.2003



Richtung 1-4: W - E

Stand: 19.02.04 10:07:07

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld
Konvergenzmessungen
 Streckenauswertung
 Sohle: -253mNN 1. Sohle Bartensleben
 Ort: Nordfeld, Bereich Abbau 1a
 Geologie: z3LS, z3OS, z3BK/BD
 Vermarkung: Spreizhülsenanker (80cm) / Pkt. 2 an Kopplatte v. Extensometer CG701E

MQ-Nr. **921701** Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess 71
 09YER21 CG701K

DatenFreigabe bis: 04.02.2004 02:00
 am: 06.02.2004 durch: [redacted]

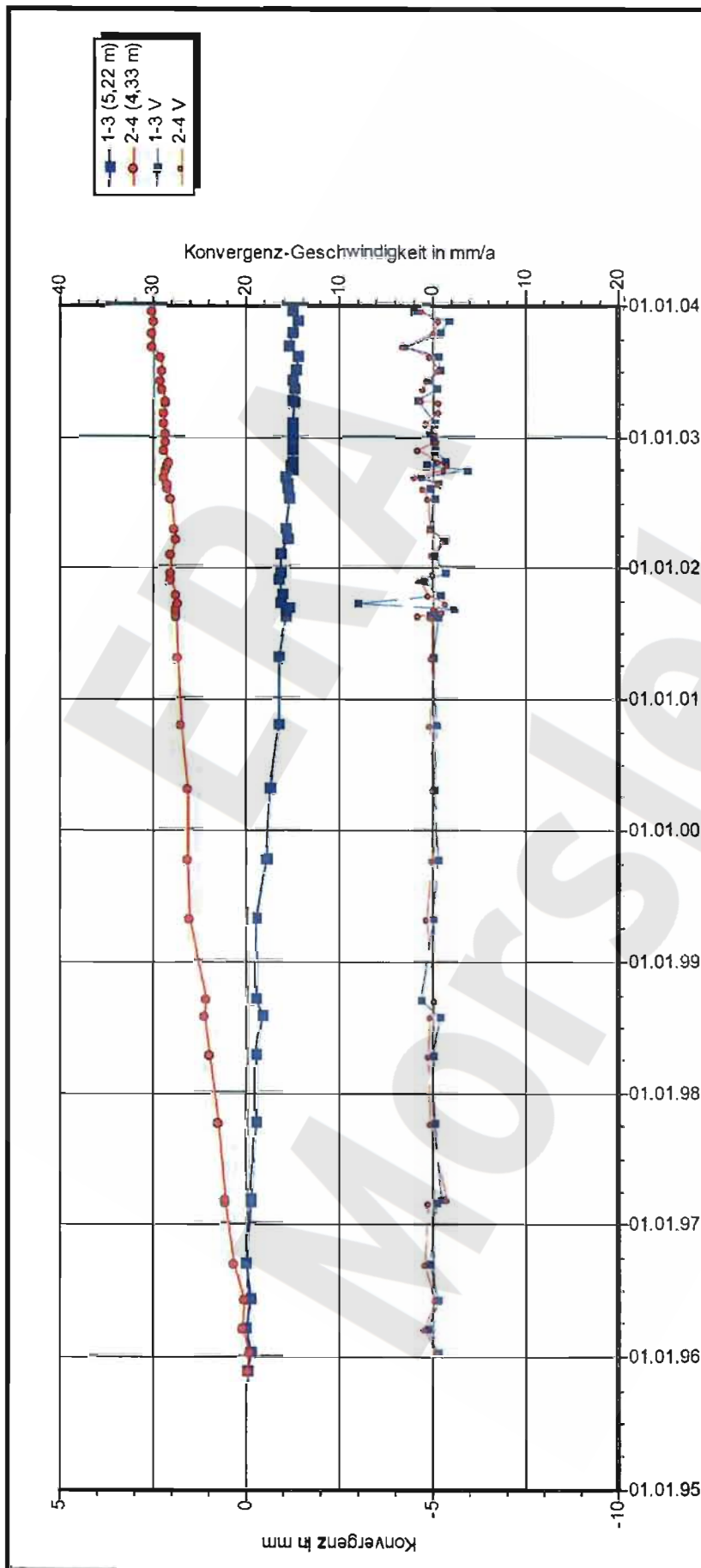
Auffahrung: 01.10.1962
 Nullmessung: 27.09.1996
 letzte Messung: 11.12.2003
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Richtung 1-3: W - E

Stand: 19.02.04 10:07:38

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



D B E Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld

Streckenauswertung

Sohle: -253mNN, 1.Sohle Bartensleben

Ort: Nordstrecke

Geologie: z3OS

Vermarkung: Spreizhülsenanker (Länge 0,8 m)

MQ-Nr. Funktion Komponente Profil in m² Anz. Mess

921078 09YER21 CG078K 49

DatenFreigabe bis: 04.02.2004 00:00

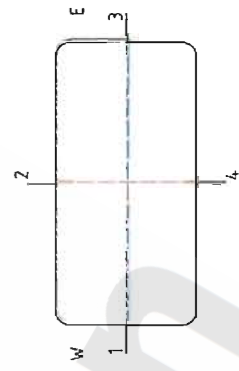
am: 06.02.2004 durch: [redacted]

Auffahrung: 01.10.1931

Nullmessung: 22.11.1995

letzte Messung: 11.12.2003

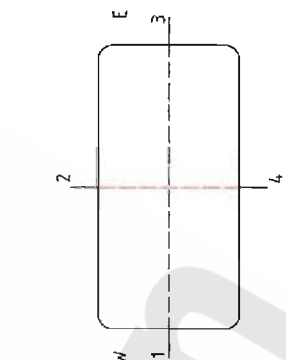
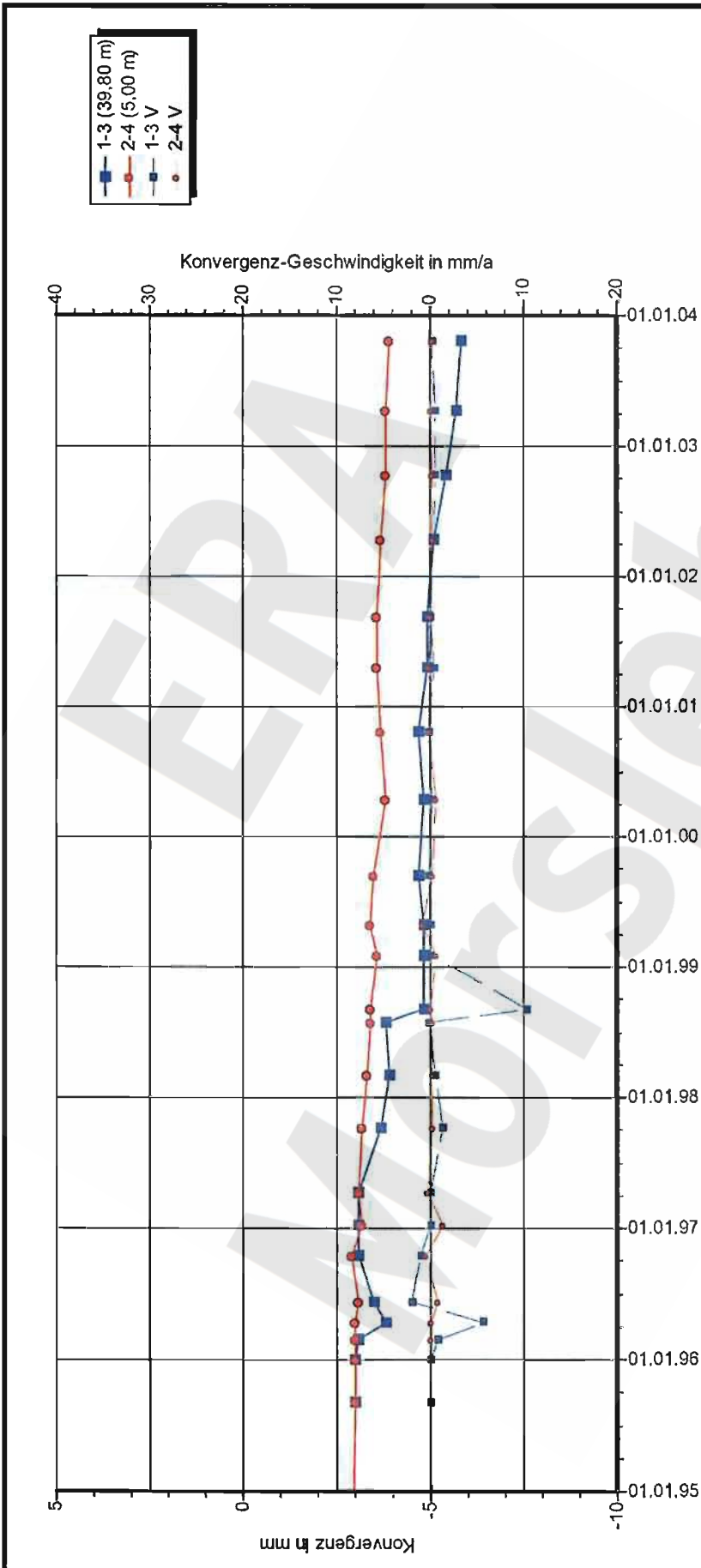
Berichtszeitraum bis: 31.12.2003



Richtung 1-3: W - E

Stand: 19.02.04 10:08:24

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



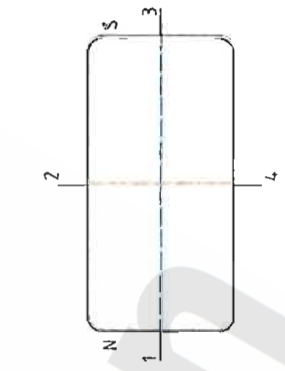
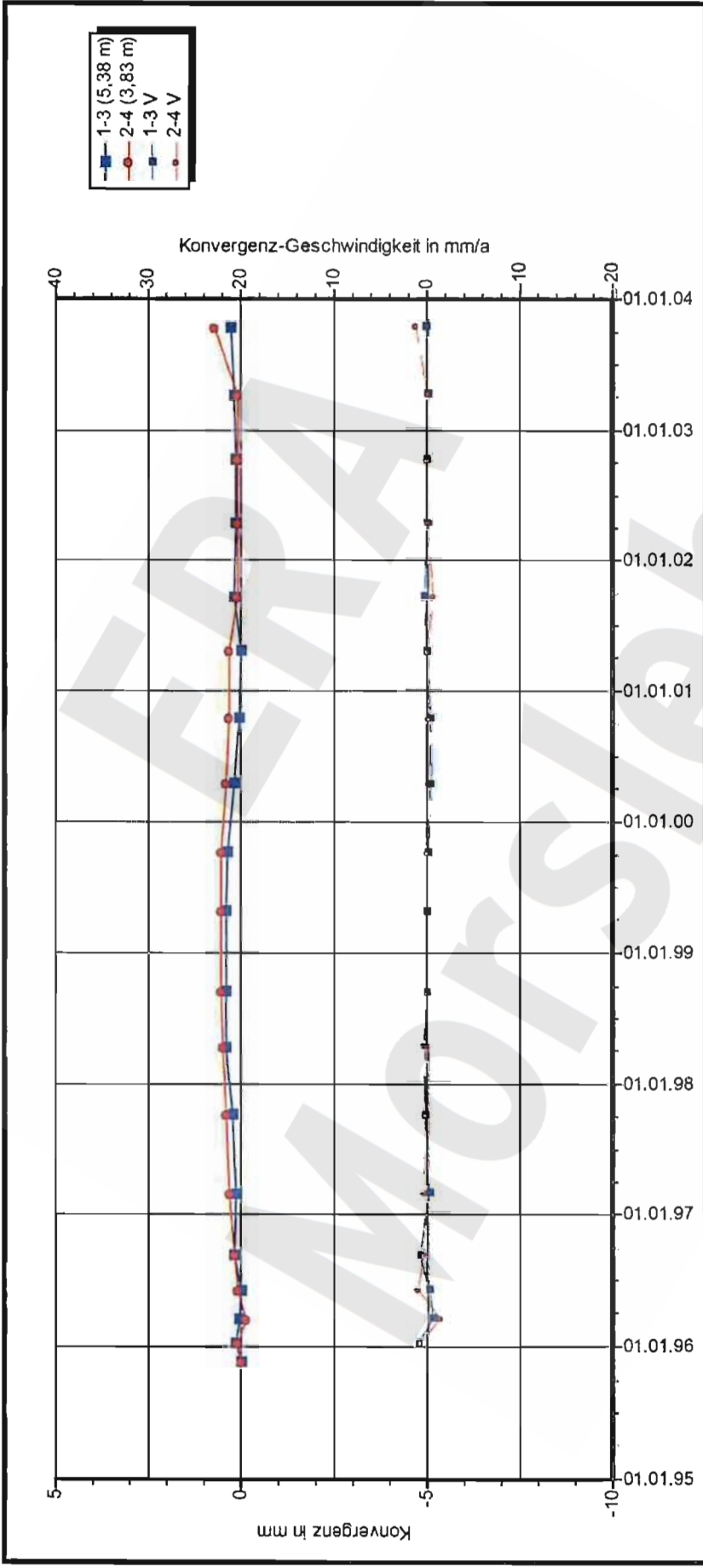
DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld
Konvergenzmessungen
 Streckenauswertung
 Sohle: -253mNN-Sohle
 Ort: Abbau 2n, Altkationen: 1.1(h) und 1.2(v)
 Geologie: z3LS / z3OS / z3AM
 Vemarkung:

MQ-Nr. 921083 Funktion 09YER21 Komponente CG083K
 Profil in m² 45 Anz.Mess 45
 Auffahrung: 01.05.1929
 Nullmessung: 01.06.1970
 letzte Messung: 21.10.2003
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Datenfreigabe bis: 21.10.2003 00:00
 am: 23.10.2003 durch: [redacted]
 Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Richtung 1-3: W - E
 Stand: 19.02.04 10:08:59

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben MessProjekt: Ostfeld

Konvergenzmessungen Streckenauswertung

Sohle: -253mNN, 1. Sohle Bartensleben

Ort: Osterschlag

Geologie: z2HS2

Vermarkung: Spreiztisenanker (Länge 0,8 m)

MQ-Nr. 901016 Funktion Komponente 09YEQ01 CG016K Profil in m² Anz.Mess 19

DatenFreigabe bis: 15.10.2003 00:00

am: 10.11.2003 durch: [redacted]

Aufführung: 01.10.1919

Nullmessung: 21.11.1995

letzte Messung: 15.10.2003

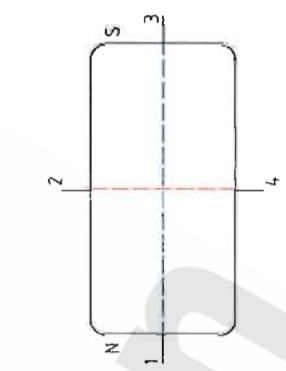
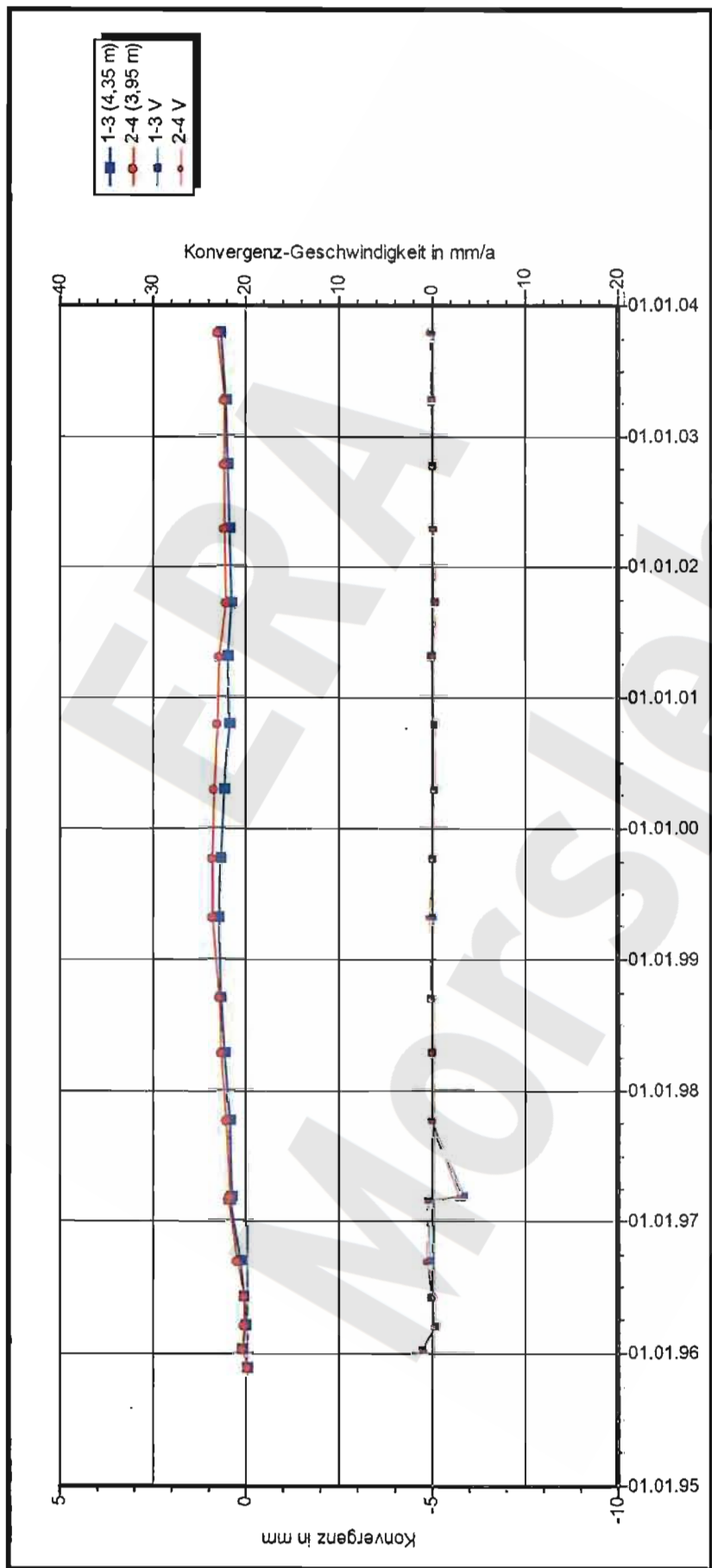
Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Richtung 1-3: N - S

Stand: 19.02.04 10:11:05

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funklön	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

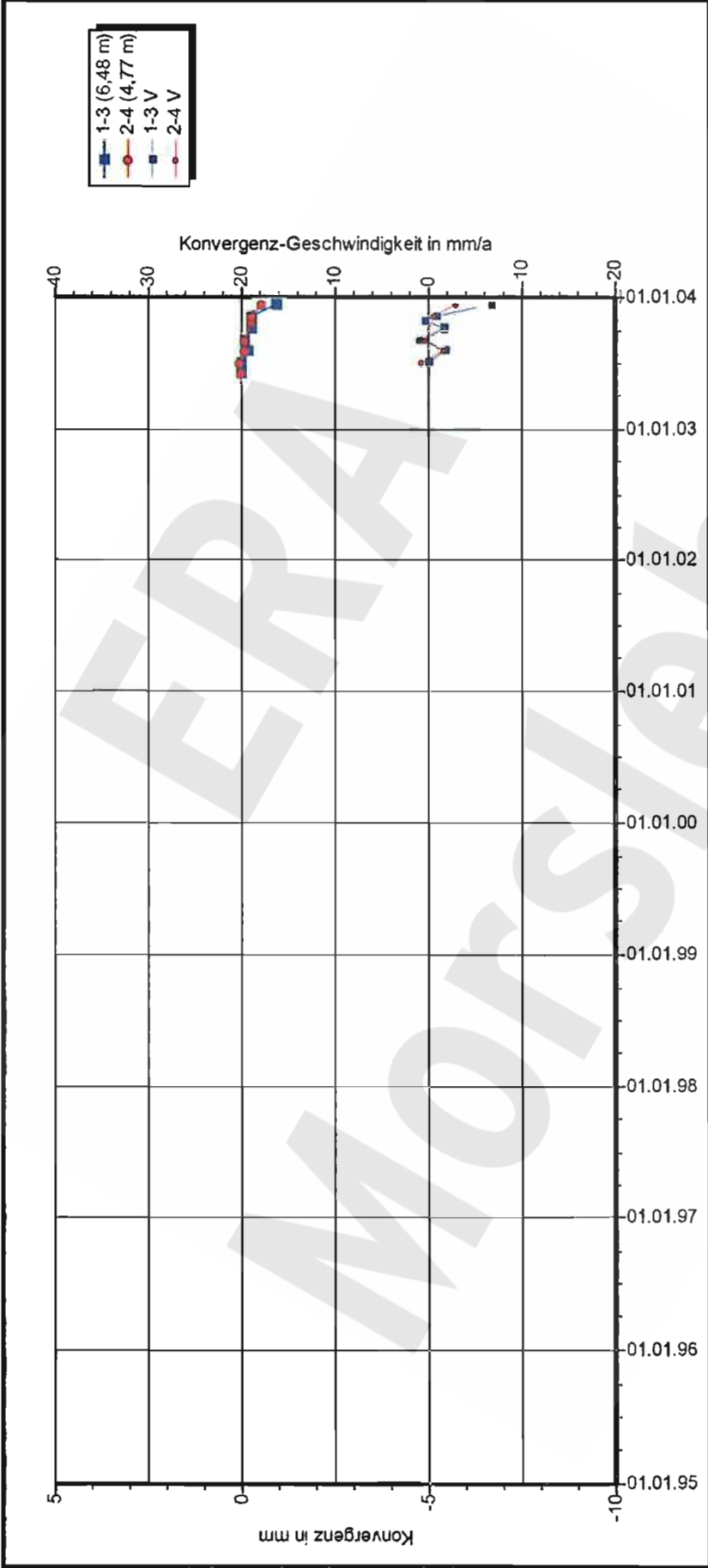


Auffahrung: 01.10.1919
 Nullmessung: 21.11.1995
 letzte Messung: 15.10.2003
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

DBE Morsleben
Konvergenzmessungen MessProjekt: Ostfeld
 Streckenauswertung
 Sohle: -253mNN, 1.Sohle Bartensleben
 Ort: Osterschlag
 Geologie: z3HA5
 Vermarkung: Spreizhülsenanker (Länge 0,8 m)
 MQ-Nr. Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess
901017 **09YEQ01** **CG017K** **20**

DatenFreigabe bis: 15.10.2003 00:00
 am: 10.11.2003 durch: [Redacted]

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			99Y			GC	BY	0020	00



D B E Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld
Streckenauswertung

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben

Ort: Durchrieb zwischen Abbau 2n und Abbau 1a

Geologie: Spreizhülsenanker L=0,8m

Vermarkung: 12YER22 CG040K

MQ-Nr. 1222040 Funktion Komponente

DatenFreigabe bis: 03.02.2004 00:00

am: 06.02.2004 durch: [REDACTED]

Program: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Profil in m² Anz.Mess 8

Auffahrung: 03.06.2003

Nullmessung: 09.12.2003

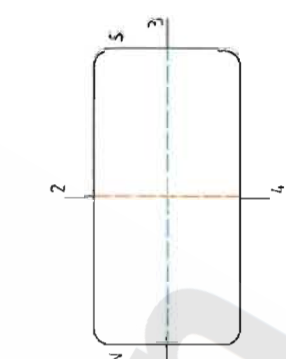
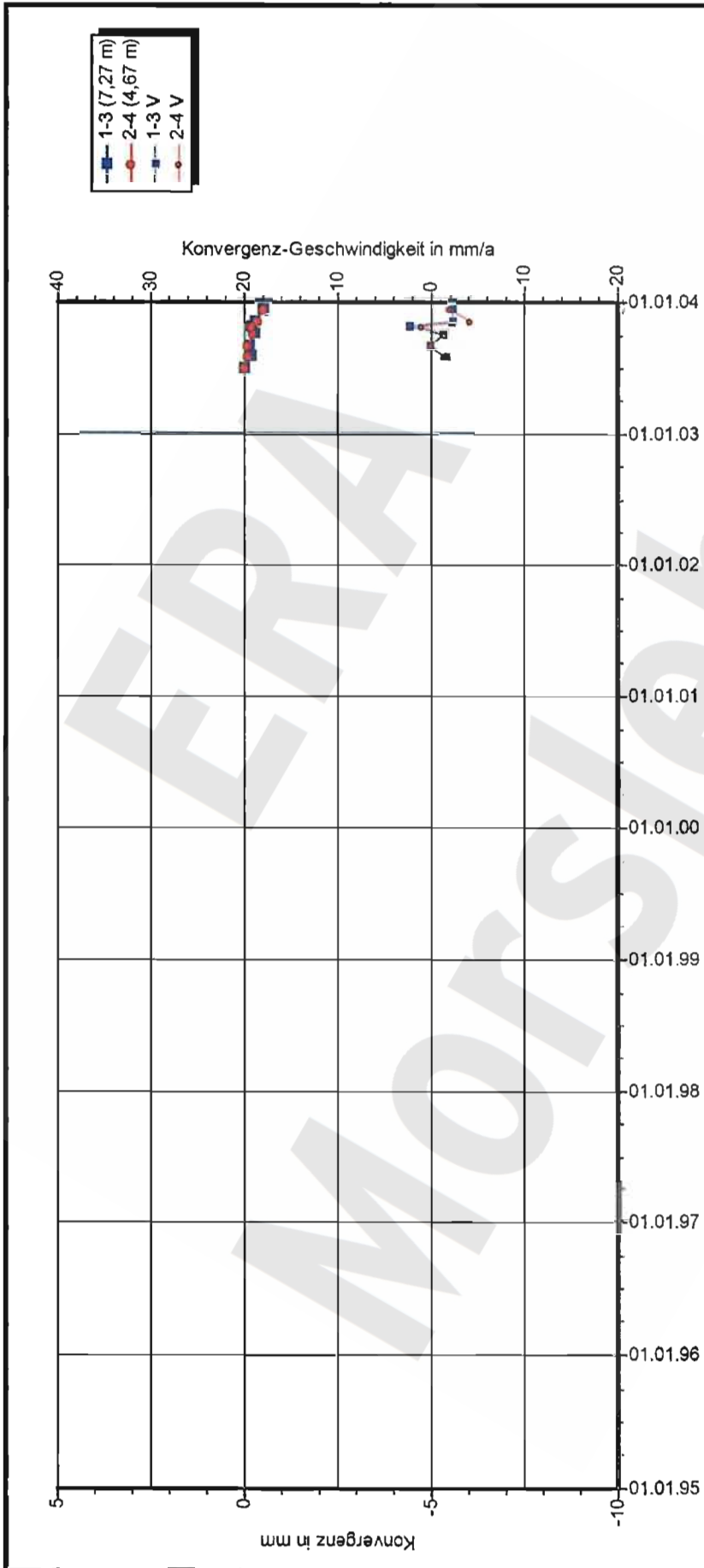
letzte Messung: 31.12.2003

Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Richtung 1-3: W-E

Stand: 19.02.04 10:24:47

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



D B E Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld

Streckenauswertung

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartenleben

Ort: Durchrieb zwischen Abbau 2n und Abbau 1a

Geologie: Spreizhülsenanker L=0,8m

Vermarkung: 12YER22 CG142K

MQ-Nr. 1222142 Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess 7

DatenFreigabe bis: 03.02.2004 00:00 durch: [redacted]

am: 06.02.2004

Aufführung: 03.07.2003

Nullmessung: 09.12.2003

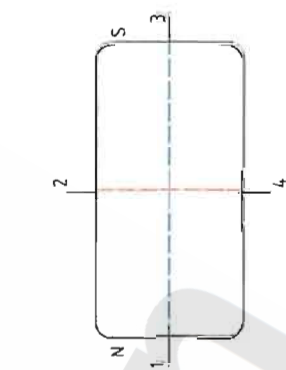
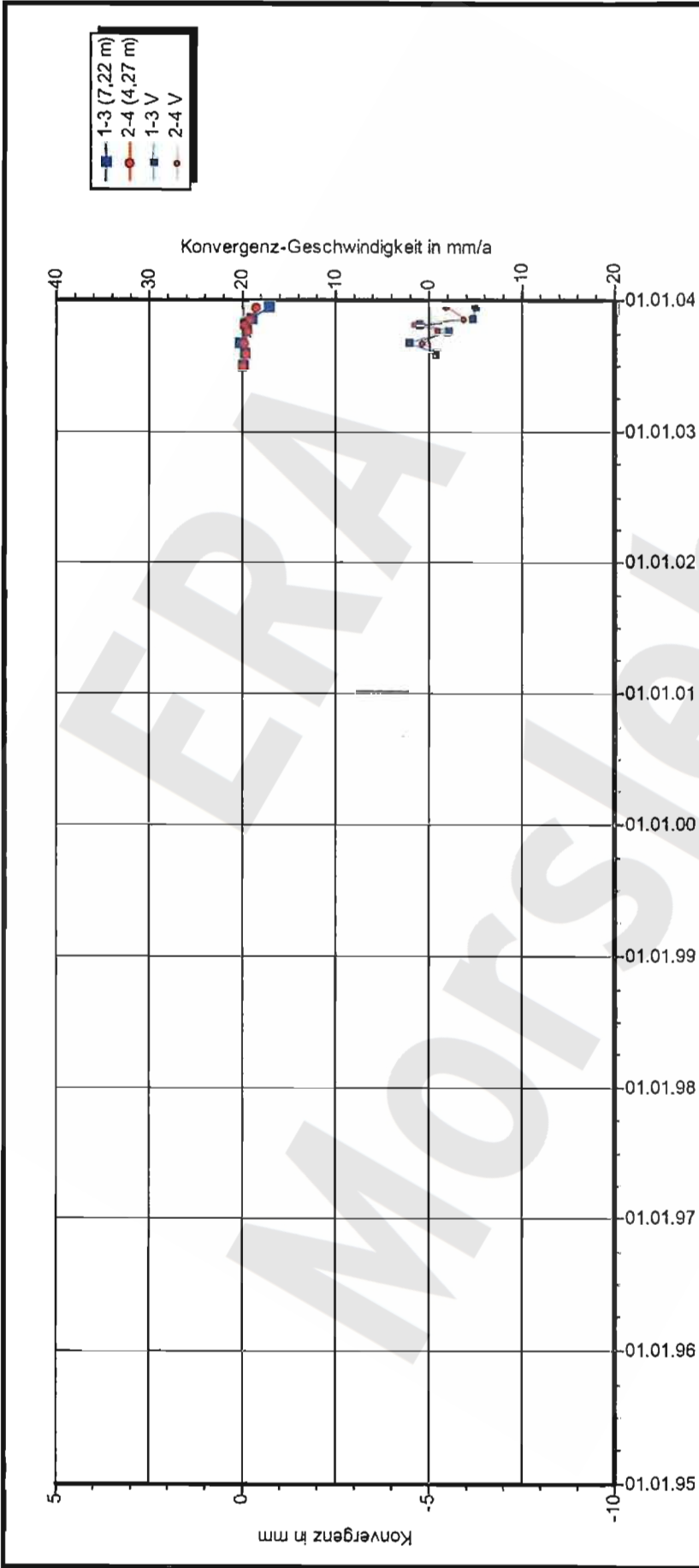
letzte Messung: 31.12.2003

Berichtszeitraum bis: 19.02.04 10:25:13

Richtung 1-3: N-S

Stand: 19.02.04 10:25:13

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Richtung 1-3: N-S

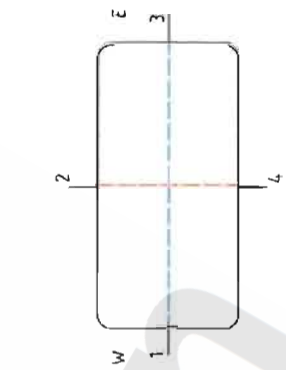
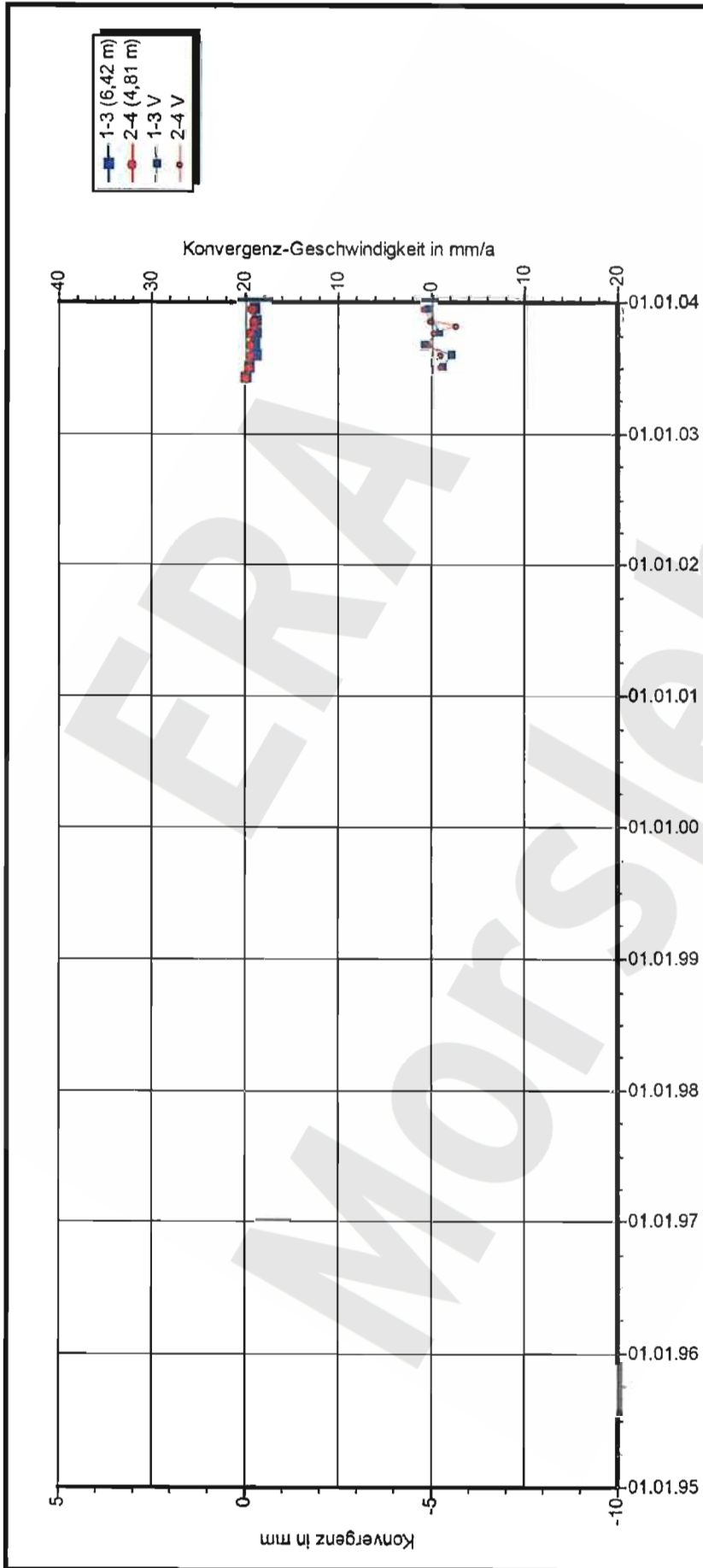
Stand: 19.02.04 10:25:51

DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld
Konvergenzmessungen
 Streckenauswertung
 Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben
 Ort: Durchtrieb zwischen Abbau 2n und Abbau 1a
 Geologie:
 Vermarkung:

MQ-Nr. **1222143** Funktion **12YER22** Komponente **CG143K** Profil in m² **7** Anz.Mess **7**
 Datenfreigabe bis: 03.02.2004 00:00
 am: 06.02.2004 durch: XXXXXXXXXX
 Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

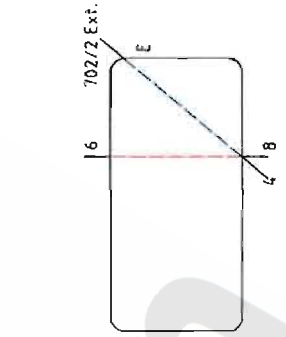
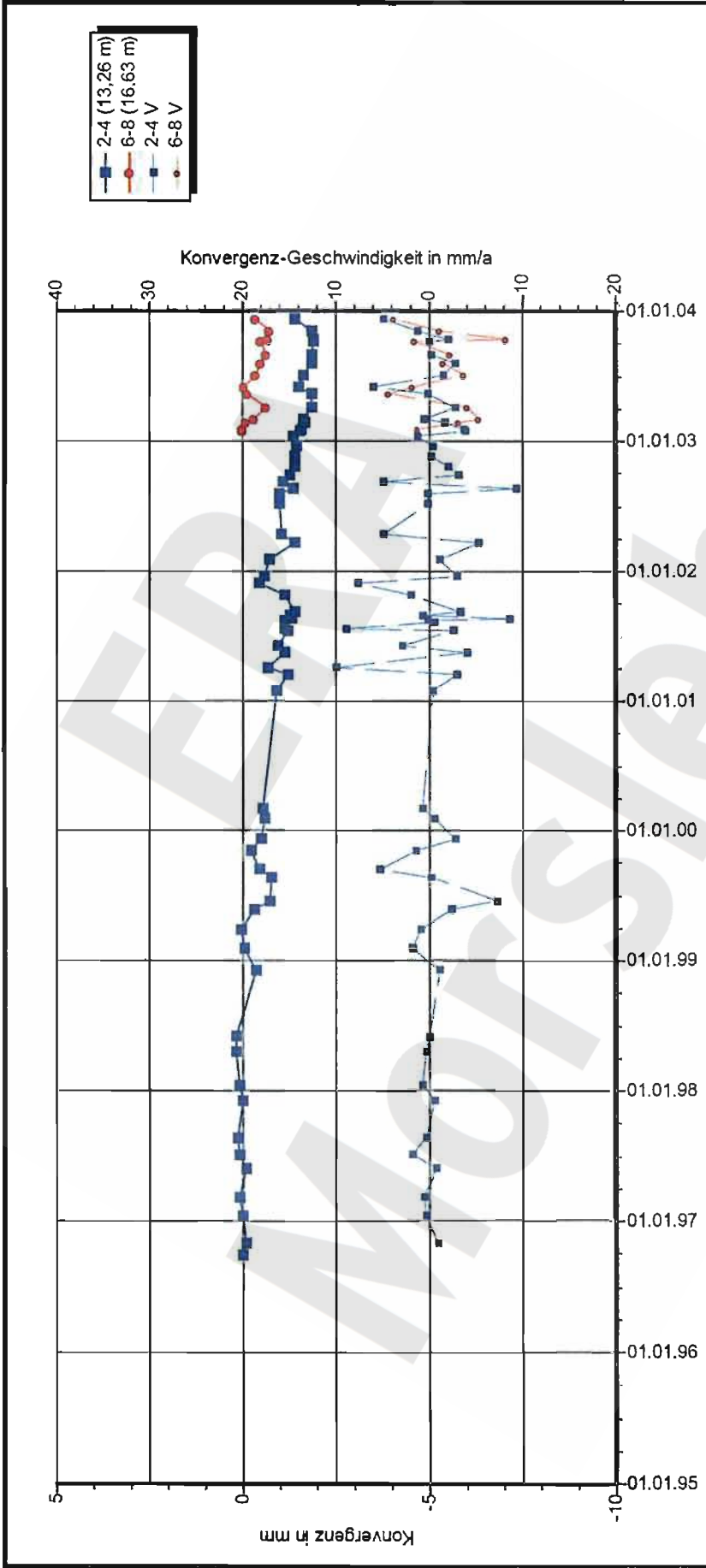
Aufführung: 25.06.2003
 Nullmessung: 09.12.2003
 letzte Messung: 31.12.2003
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



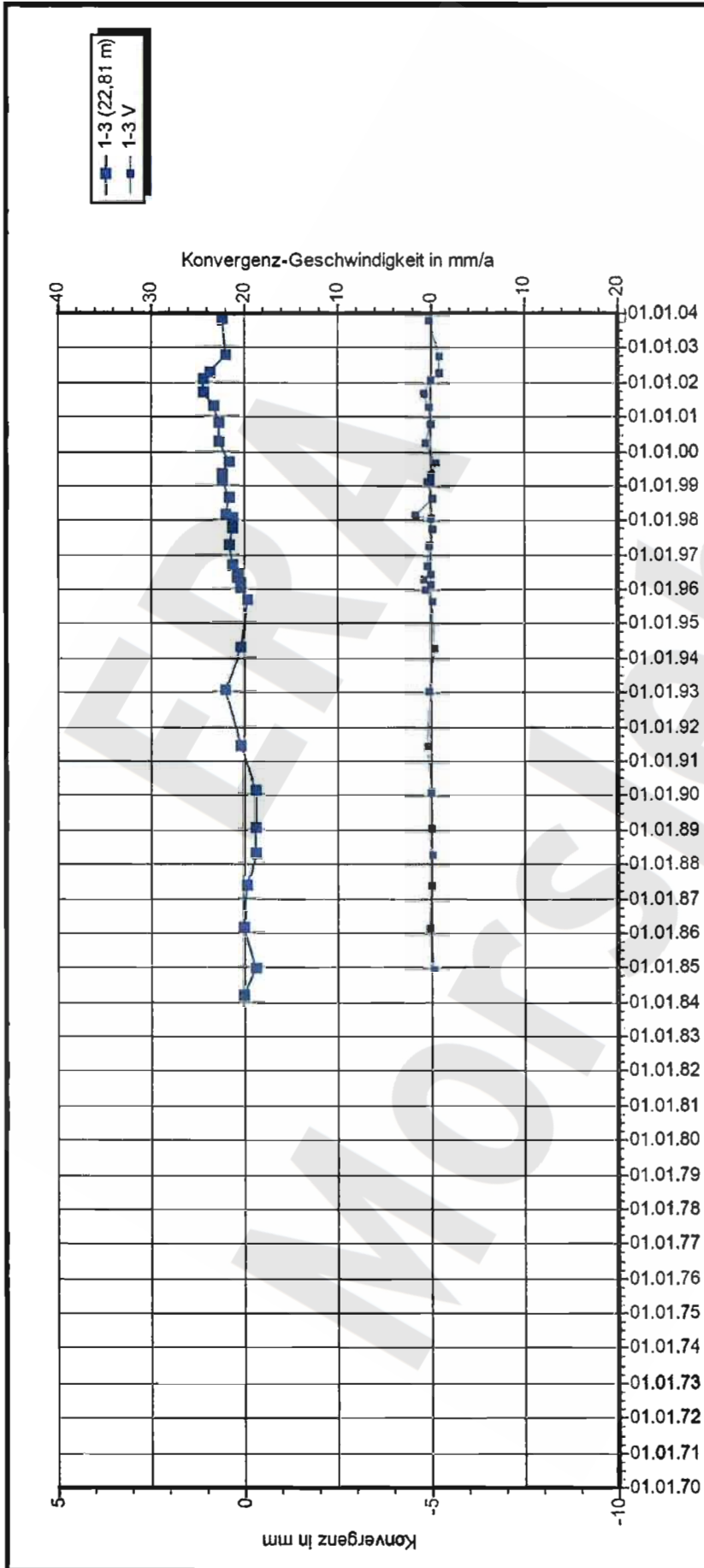
DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld
Konvergenzmessungen
 Streckenauswertung
 Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben
 Ort: Durchhieb zwischen Abbau 2n und Abbau 1a
 Geologie:
 Vermarkung: Speizhülsenanker L=0,8m
 MQ-Nr. 1222039 Funktion Komponente
 12YER22 CG039K Profil in m² Anz.Mess 8
 Datenfreigabe bis: 03.02.2004 00:00
 am: 06.02.2004 durch: XXXXXXXXXX
 Auf-führung: 03.06.2003
 Nullmessung: 09.12.2003
 letzte Messung:
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003
 Richtung 1-3: W-E
 Stand: 19.02.04 10:24:22
 Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld
Konvergenzmessungen
 Streckenauswertung
 Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben
 Ort: Nordfeld, Abbau 2n
 Geologie: z3BK / BD-OS
 Vermarkung: Sprezhülsenanker L=0,80m
 MQ-Nr. 1222702 Funktion Komponente
 12YER22 CG702K
 Profil in m² Anz. Mess 63
 Datenfreigabe bis: 03.02.2004 00:00
 am: 06.02.2004 durch: XXXXXXXXXX
 Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002
 Aufführung: 01.08.1918
 Nullmessung: 27.09.1996
 letzte Messung: 09.12.2003
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003
 Richtung 1-3: nicht vorhanden
 Stand: 19.02.04 10:23:27

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld

Konvergenzmessungen
Streckenauswertung

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben
Ort: Durchhieb Abbau 2n zu 3n, Meßquerschnitt: 2.4(h) alt
Geologie: z3BK/BD-z3OS; z3AM (z3AM4/ah; z3AM5/ah; z3AM6/ah) z3SS
Vermarkung: Nonuisskala und Dübel mit Haken

MQ-Nr. **122136** Funktion **12YER22** Komponente **CG136K** Profil in m² **34**

Aufführung: 01.08.1918
Nullmessung: 07.03.1994
letzte Messung: 22.10.2003

DatenFreigabe bis: 22.10.2003 00:00
am: 20.01.2004 durch: [REDACTED]

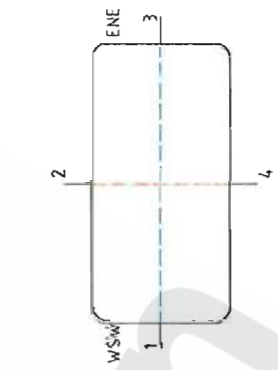
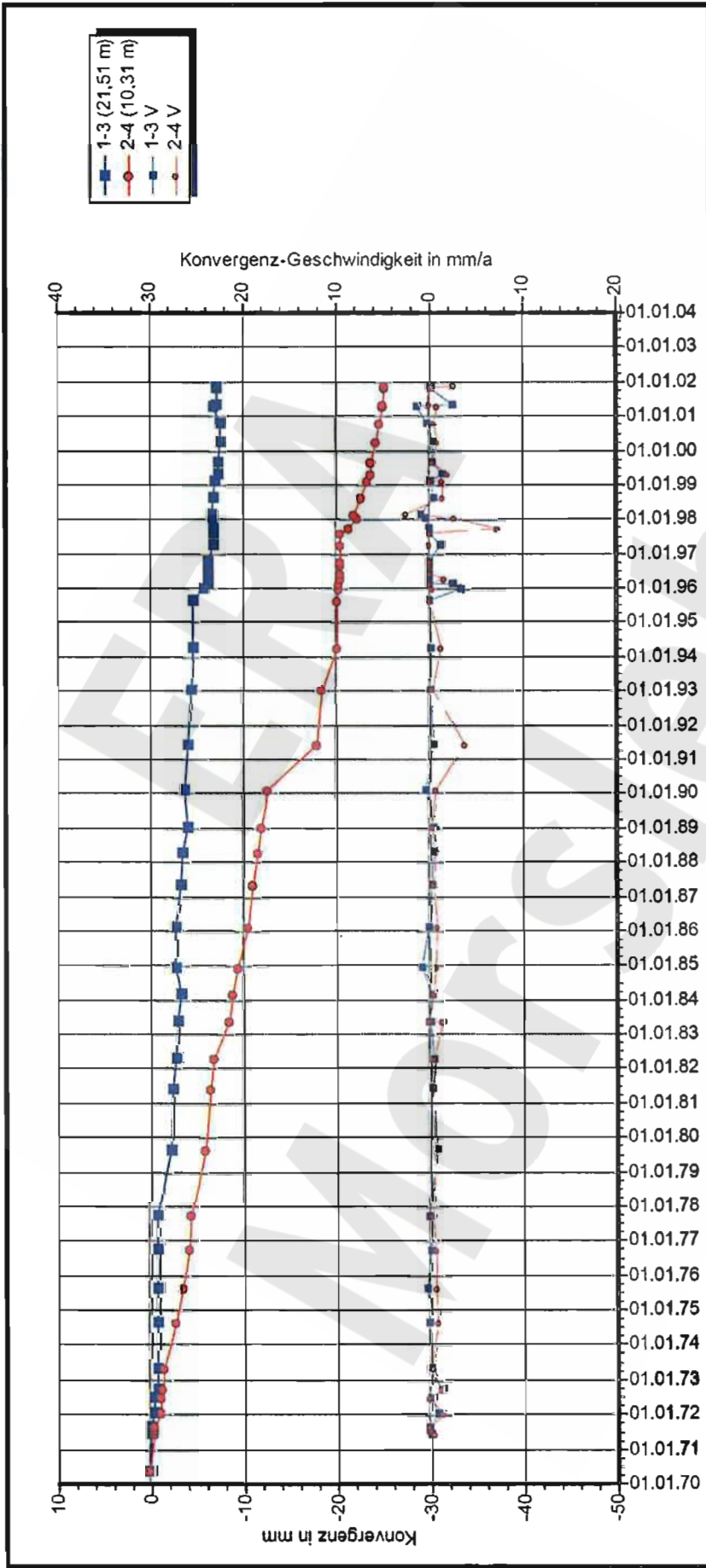
Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Richtung 1-3: WSW - ENE

Stand: 19.02.04 10:14:18

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

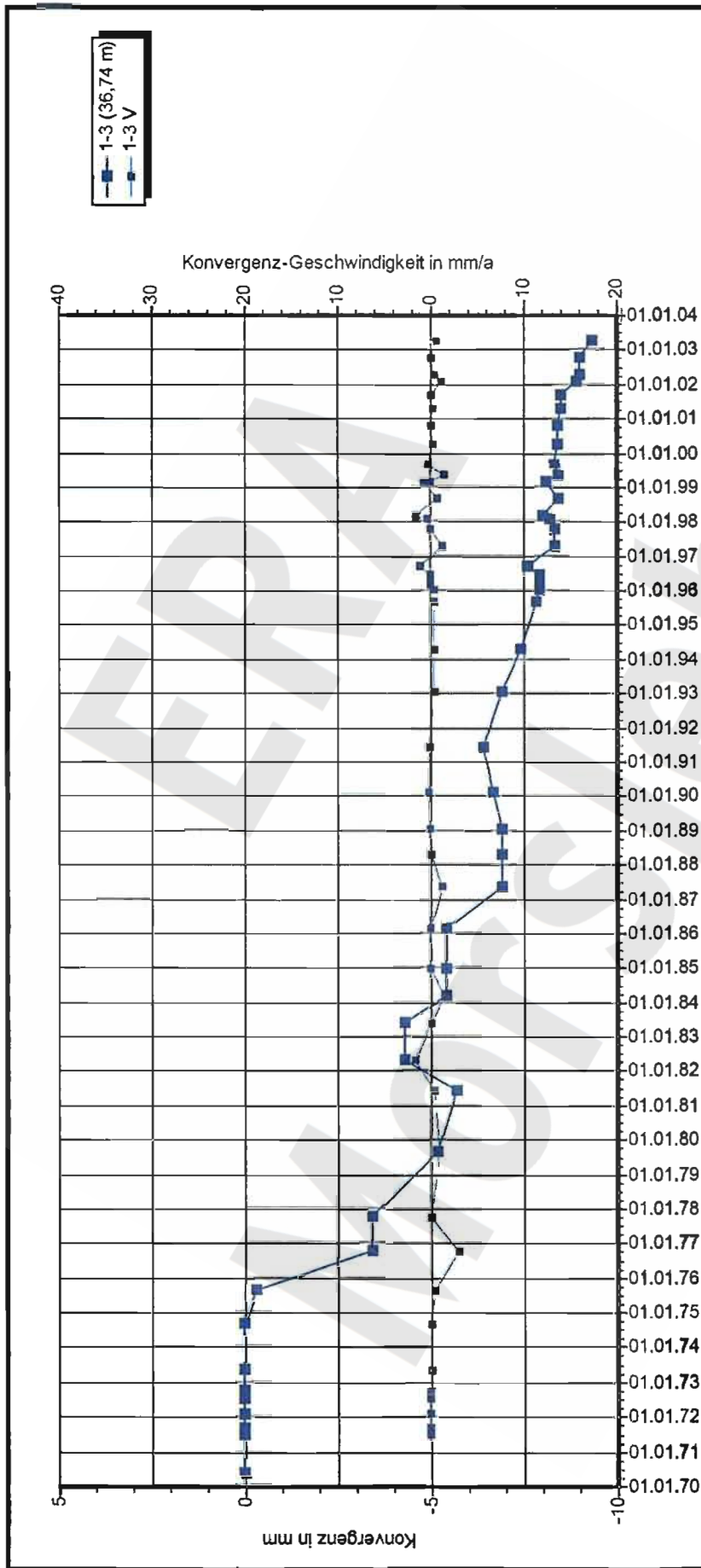


DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld
Konvergenzmessungen Streckenauswertung
 Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben
 Ort: Abbau 2n, Meßquerschnitt: 2.2(v)/2.3(h) alt
 Geologie: z3BK/BD-z3OS
 Vermarkung: Nonuisskala und Dübels mit Haken

MQ-Nr. **1222135** Funktion **12YER22** Komponente **CG135K** Profil in m² **51** Anz.Mess **51**
 DatenFreigabe bis: am: durch:
 Auffahrung: 01.08.1918
 Nullmessung: 01.06.1970
 letzte Messung: 26.11.2001
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Richtung 1-3: WSW - ENE
 Stand: 19.02.04 10:15:35
 Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben MessProjekt: Nordfeld
Konvergenzmessungen
 Streckenauswertung
 Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben
 Ort: Abbau 3n, Meßquerschnitt: 2.7(h) alt
 Geologie: z3AM, z3BK/BD-OS
 Vermarkung: Noniuskala mit Dübel und Haken

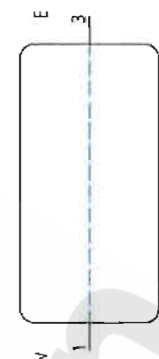
Aufführung: 01.11.1918
 Nullmessung: 01.06.1970
 letzte Messung: 14.04.2003
 Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

MQ-Nr. **1222132** Funktion **12YEA22** Komponente **CG132K** Profil in m² **48** Anz.Mess **48**

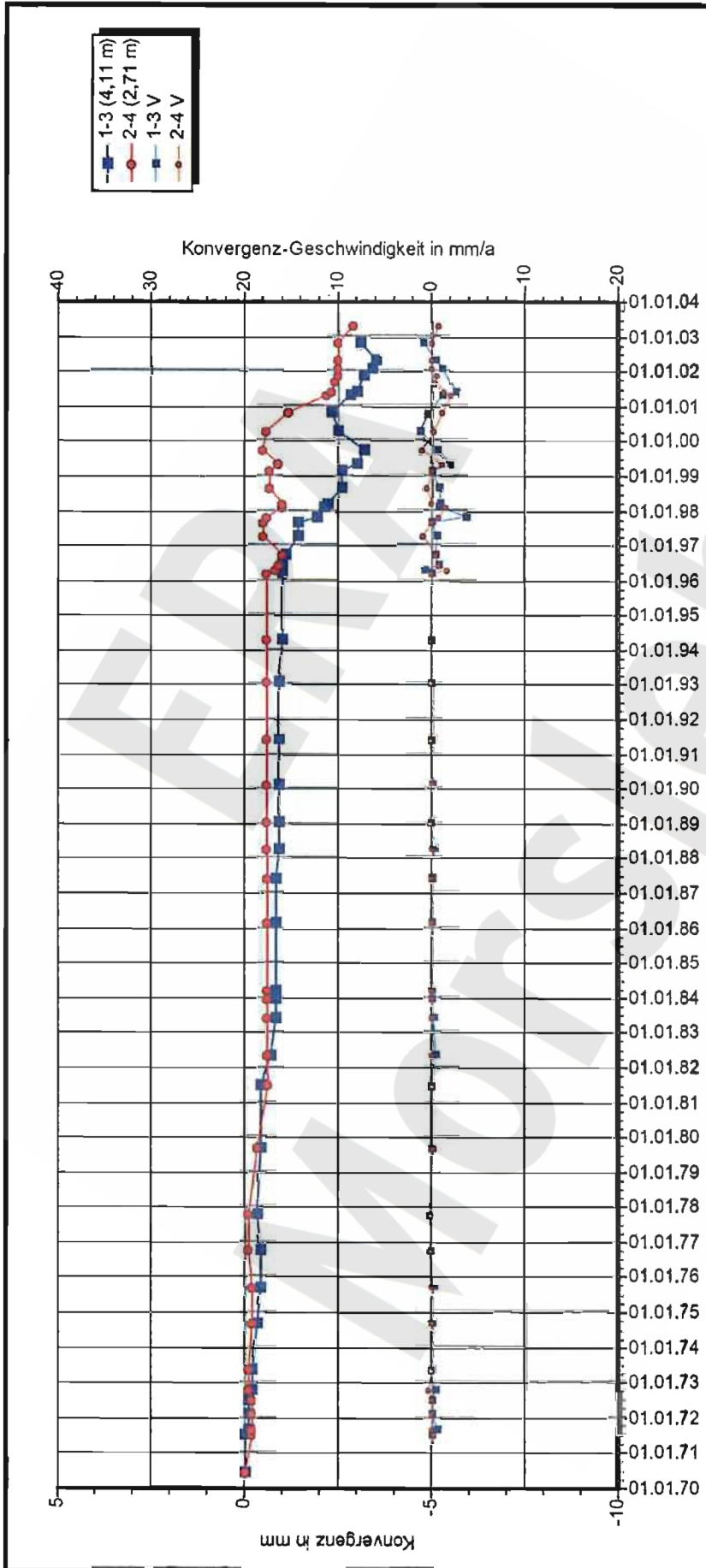
DatenFreigabe bis: 14.04.2003 00:00
 am: 20.01.2004 durch: [Redacted]

Richtung 1-3: W - E
 Stand: 19.02.04 10:19:38

Program: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld

Streckenauswertung

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben

Ort: Durchtrieb Abbau 2n zu 3n, Meßquerschnitt: 2.5(h)/2.6(v) alt

Geologie: z3AM

Vermarkung: Nonuisskala und Dübel mit Haken

MQ-Nr. **1222134** Funktion Komponente Profil in m² Anz. Mess 49

12YER22 CG134K

DatenFreigabe bis: 14.04.2003 00:00

am: 20.01.2004 durch [redacted]

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Richtung 1-3: NW - SE

Aufführung: 01.11.1919

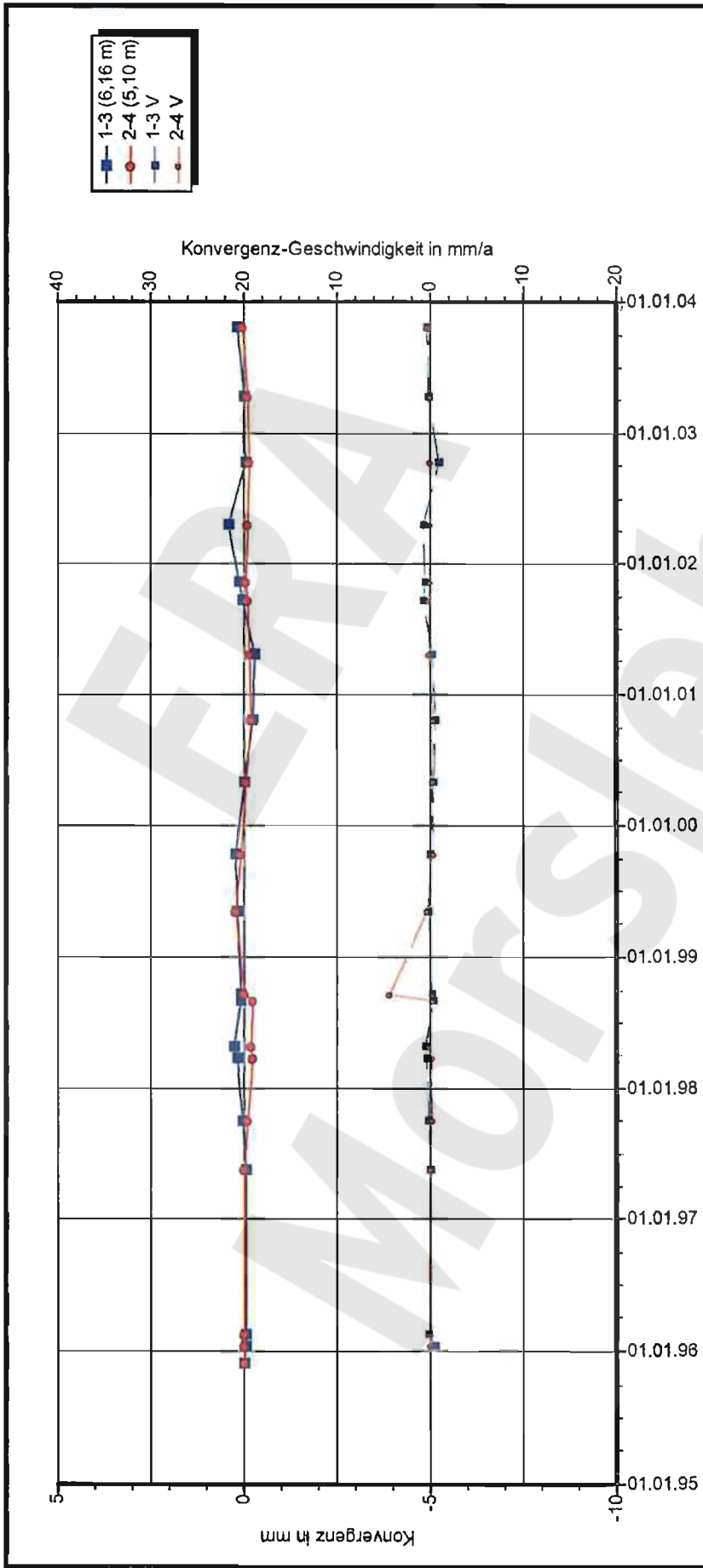
Nullmessung: 01.06.1970

letzte Messung: 14.04.2003

Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Stand: 19.02.04 10:20:19

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



D B E Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Ostfeld

Streckenauswertung

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben

Ort: Ostquerschlag

Geologie: z3HA5

Vermarkung: Spreizhülsenanker (Länge 0,8 m)

MQ-Nr. Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess

1201016 **12YEQ01** **CG016K** **20**

DatenFreigabe bis: 22.10.2003 00:00

am: 24.10.2003 durch: [REDACTED]

Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

Aufführung: 01.01.1918

Nullmessung: 29.11.1995

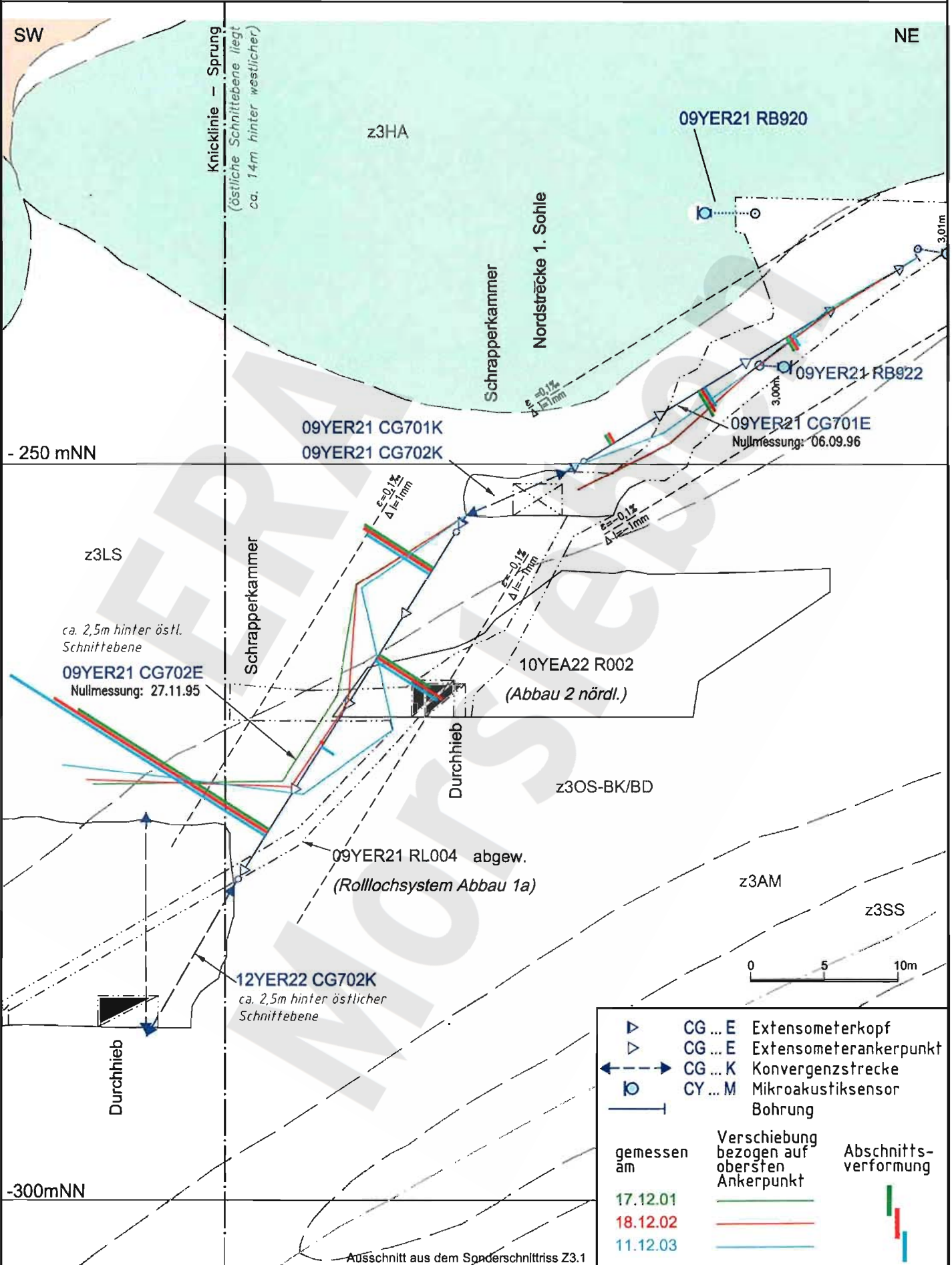
letzte Messung: 22.10.2003

Berichtszeitraum bis: 31.12.2003

Richtung 1-3: N - S

Stand: 19.02.04 10:22:33

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



	CG ... E	Extensometerkopf
	CG ... E	Extensometerankerpunkt
	CG ... K	Konvergenzstrecke
	CY ... M	Mikroakustiksensoren
		Bohrung
gemessen am		Verschiebung bezogen auf obersten Ankerpunkt
17.12.01		
18.12.02		
11.12.03		
		Abschnittsverformung

Geotechnische Messeinrichtungen

Extensometer CG701E und CG702E, Deformation

A4351219.DWG 25.02.2004

Ausschnitt aus dem Späterschnitttriss Z3.1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

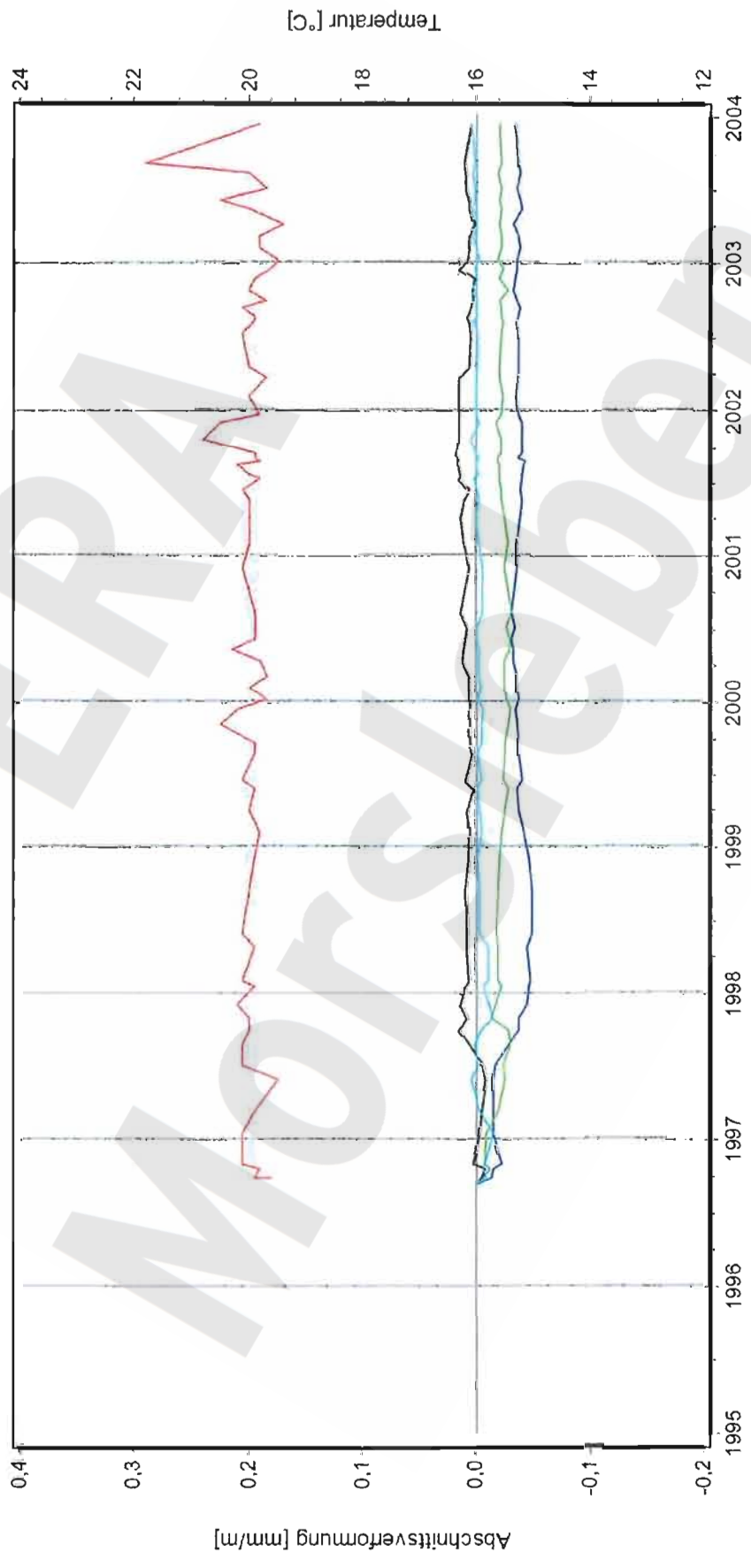


**-253 mNN Sohle; Abbau 09YER21R003 (1a)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 10.02.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.:
Ausw.: 09YER21-CG701EAVF
Stand: 31.12.03



Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	09-CG701E-01	Extensometer	701	Taufe 7 m	69/+35 gon	-246,91 mNN	06.09.96 09:15:00 - 04.02.04 10:10:00
—	09-CG701E-B02-AV	Extensometer	701	7 m-14 m	69/+35gon	-243,26 mNN	06.09.96 09:15:00 - 04.02.04 10:10:00
—	09-CG701E-B03-AV	Extensometer	701	14 m-21 m	69/+35 gon	-239,61 mNN	06.09.96 09:15:00 - 04.02.04 10:10:00
—	09-CG701E-B04-AV	Extensometer	701	21 m-28 m	69/+35 gon	-235,96 mNN	06.09.96 09:15:00 - 04.02.04 10:10:00
—	09-CT701E-01	Temperatur	701	Kopfplatte	69/+35 gon	-250,56 mNN	27.09.96 06:30:00 - 04.02.04 10:10:00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

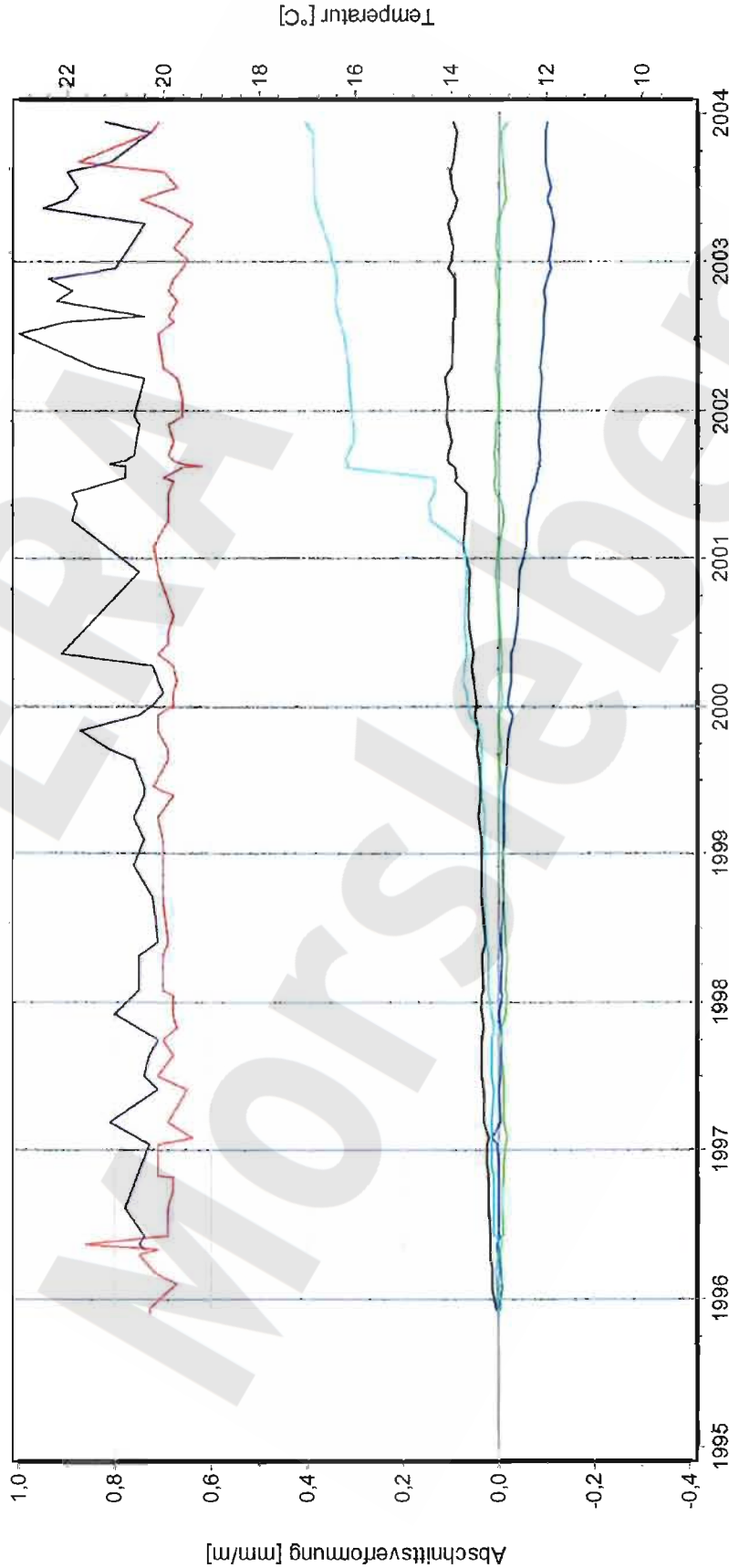


**-253 mNN Sohle; Abbau 09YER21R003 (1a)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 10.02.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 09YER21-CG702EAVF
Ausw.: 31.12.03
Stand:



Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
09-CG702E-01	Extensometer	702	0,4 m- 7 m	269/-65 gon	-259,49 mNN	27.11.95 07:20:00 - 04.02.04 10:30:00	
09-CG702E-B02-AV	Extensometer	702	7 m-14 m	269/-65 gon	-265,48 mNN	27.11.95 07:20:00 - 04.02.04 10:30:00	
09-CG702E-B03-AV	Extensometer	702	14 m-21 m	269/-65 gon	-271,47 mNN	27.11.95 07:20:00 - 04.02.04 10:30:00	
09-CG702E-B04-AV	Extensometer	702	21 m-28 m	269/-65 gon	-277,47 mNN	27.11.95 07:20:00 - 04.02.04 10:30:00	
09-CT702E-01	Temperatur	702	Kopfplatte	269/-65 gon	-253,50 mNN	27.11.95 07:20:00 - 04.02.04 10:30:00	
09-CT702E-02	Temperatur	702	Teufe 28 m	269/-65 gon	-277,47 mNN	30.04.96 09:30:00 - 04.02.04 10:40:00	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

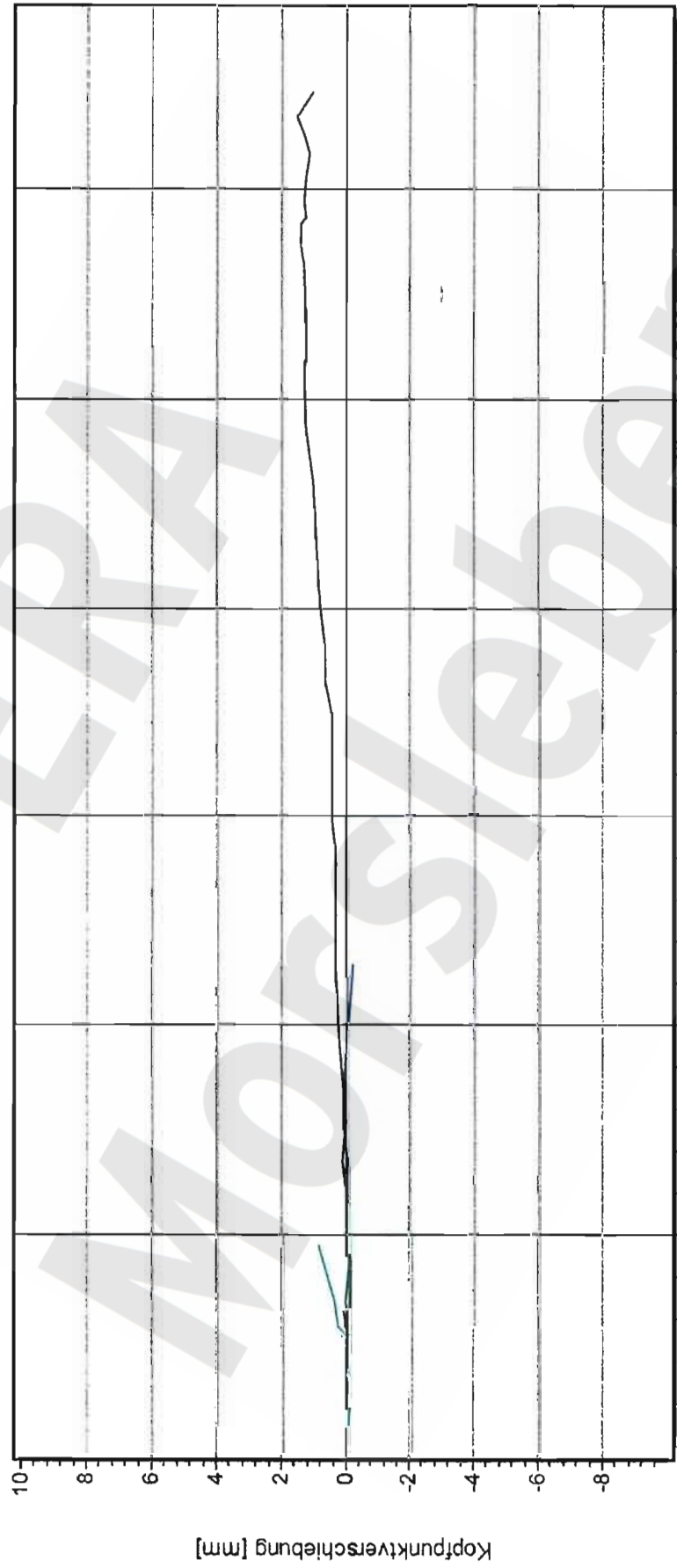


Datum: 07.04.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.: 12YER22-CG720E
 Ausw.: 31.12.03
 Stand:

**-291 mNN Sohle; Pfeiler Abbau 12YER22R002/
 Strecke 12YEQ01R001 (2 nördl./Ostquerschlag)
 Extensometermessungen**

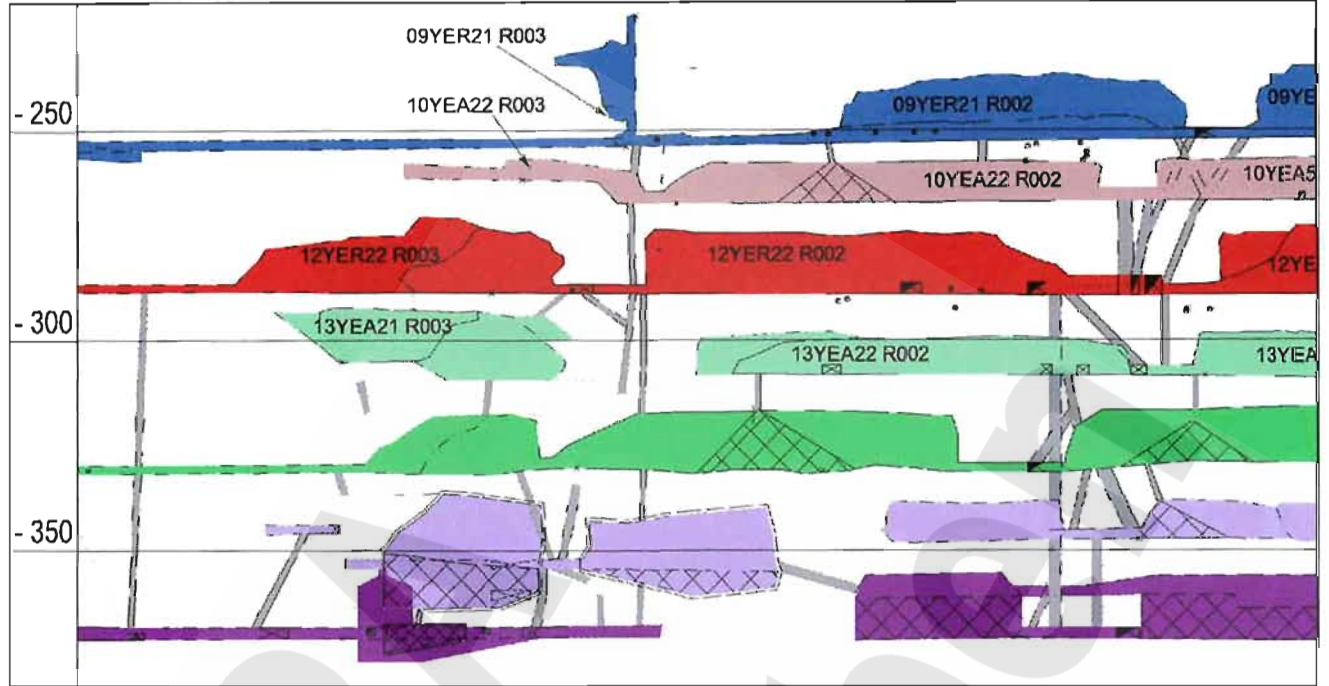


Projekt: Morsleben

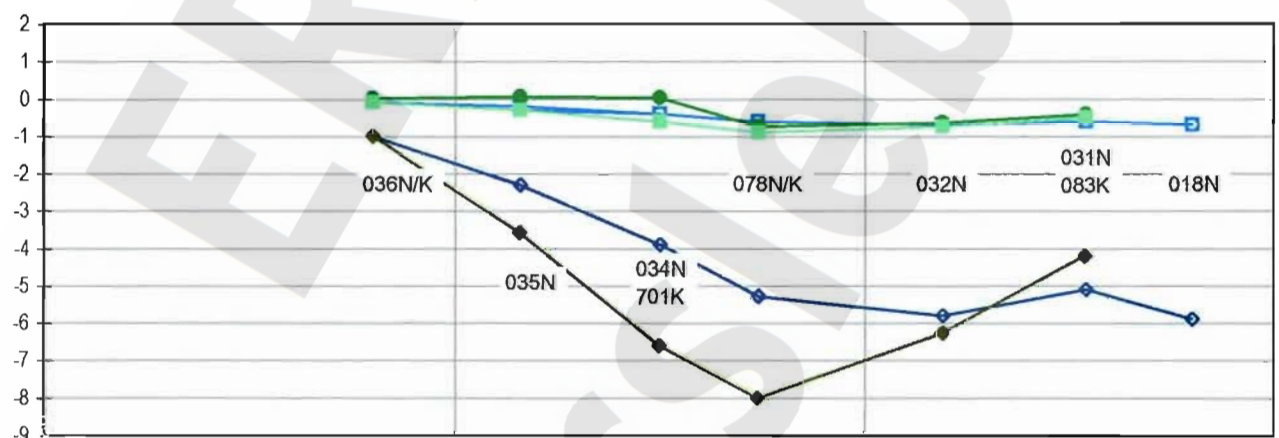


Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	12-CG720E-02	Extensometer	2.1	Teufe 1.5m	171+ 3gon	-287,37 mNN	01.06.70 09:00:00 - 22.04.02 11:15:00
—	12-CG720E-01	Extensometer	2.1	Teufe 0.5m	171+ 3gon	-287,42 mNN	01.06.70 09:00:00 - 10.06.81 09:00:00
—	12-CG720E-03	Extensometer	2.1	Teufe 5.1m	171+ 3gon	-287,18 mNN	01.06.70 09:00:00 - 01.09.75 09:00:00
—	12-CG720E-04	Extensometer	2.1	Teufe 9.7m	171+ 3gon	-286,94 mNN	01.06.70 09:00:00 - 01.09.74 09:00:00

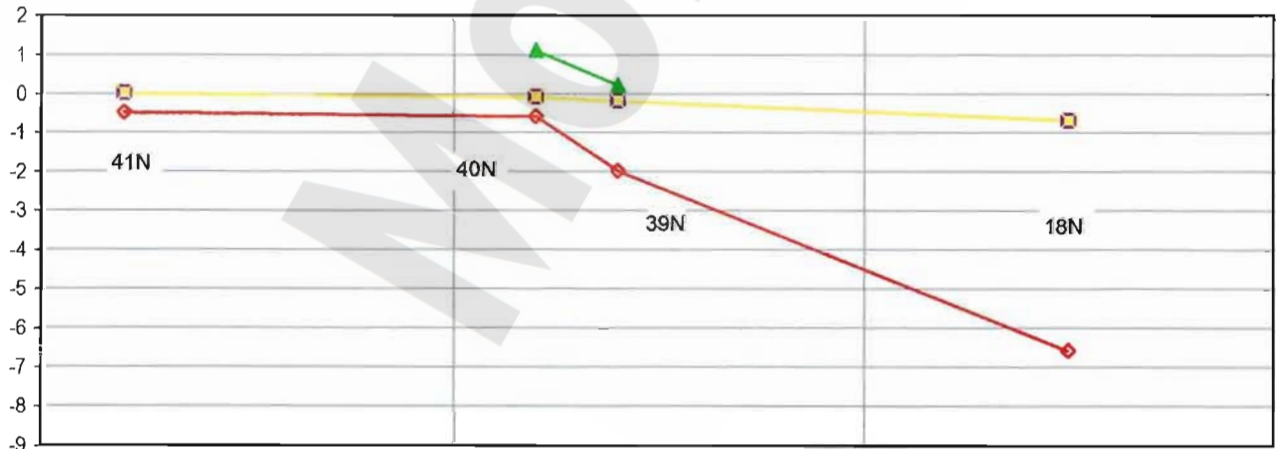
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



N S



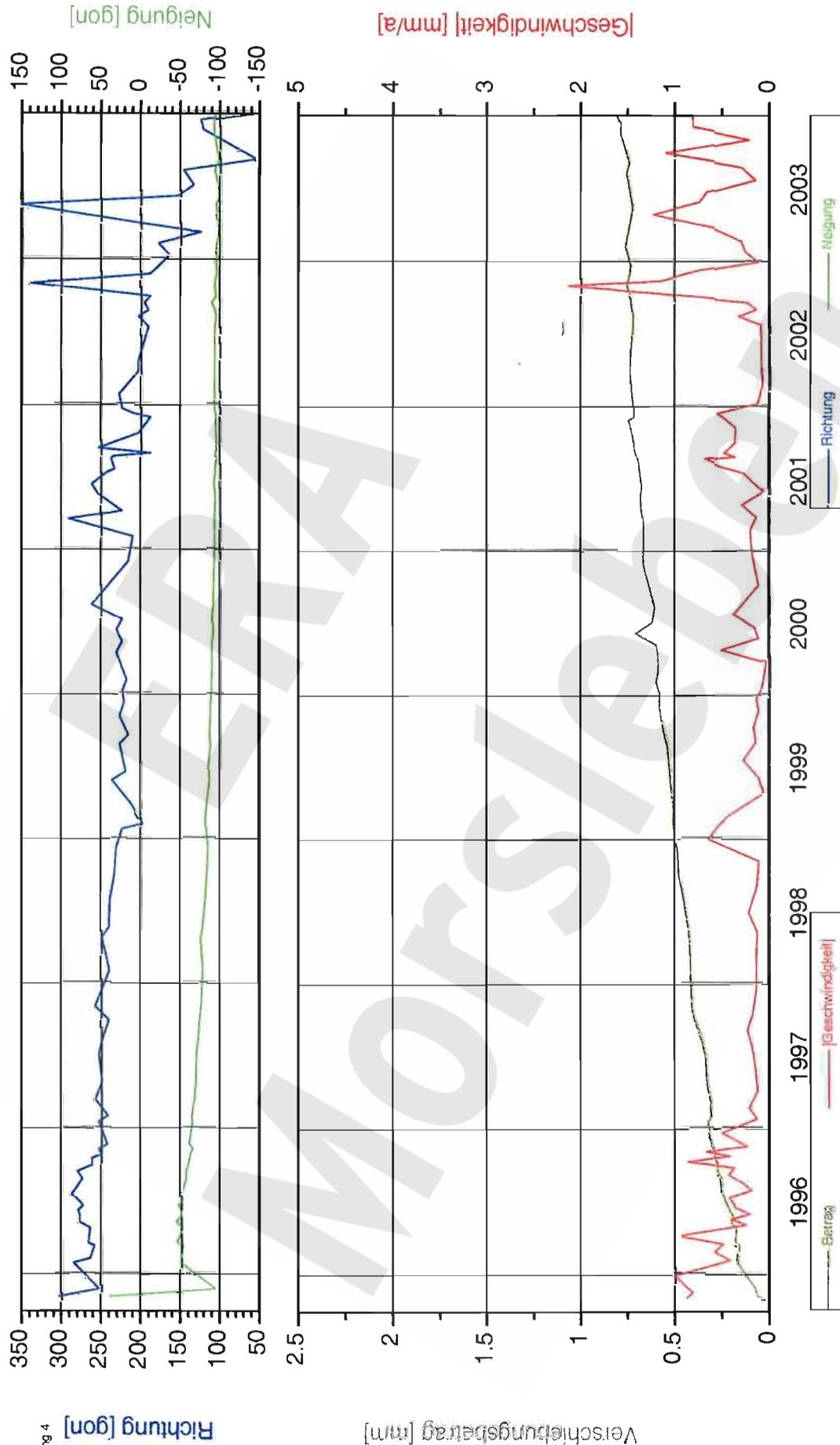
Höhenänderungen -253 mNN Sohle, Abbau 1a und 2n (09YER21 R003, R002)



Höhenänderungen -291 mNN Sohle, Abbau 1a und 2n (12YER22 R003, R002)

Höhenänderungen im Abbau 1a und Abbau 2nördl. (Ausschnitt aus Schnitttriss 4, Blatt 2)

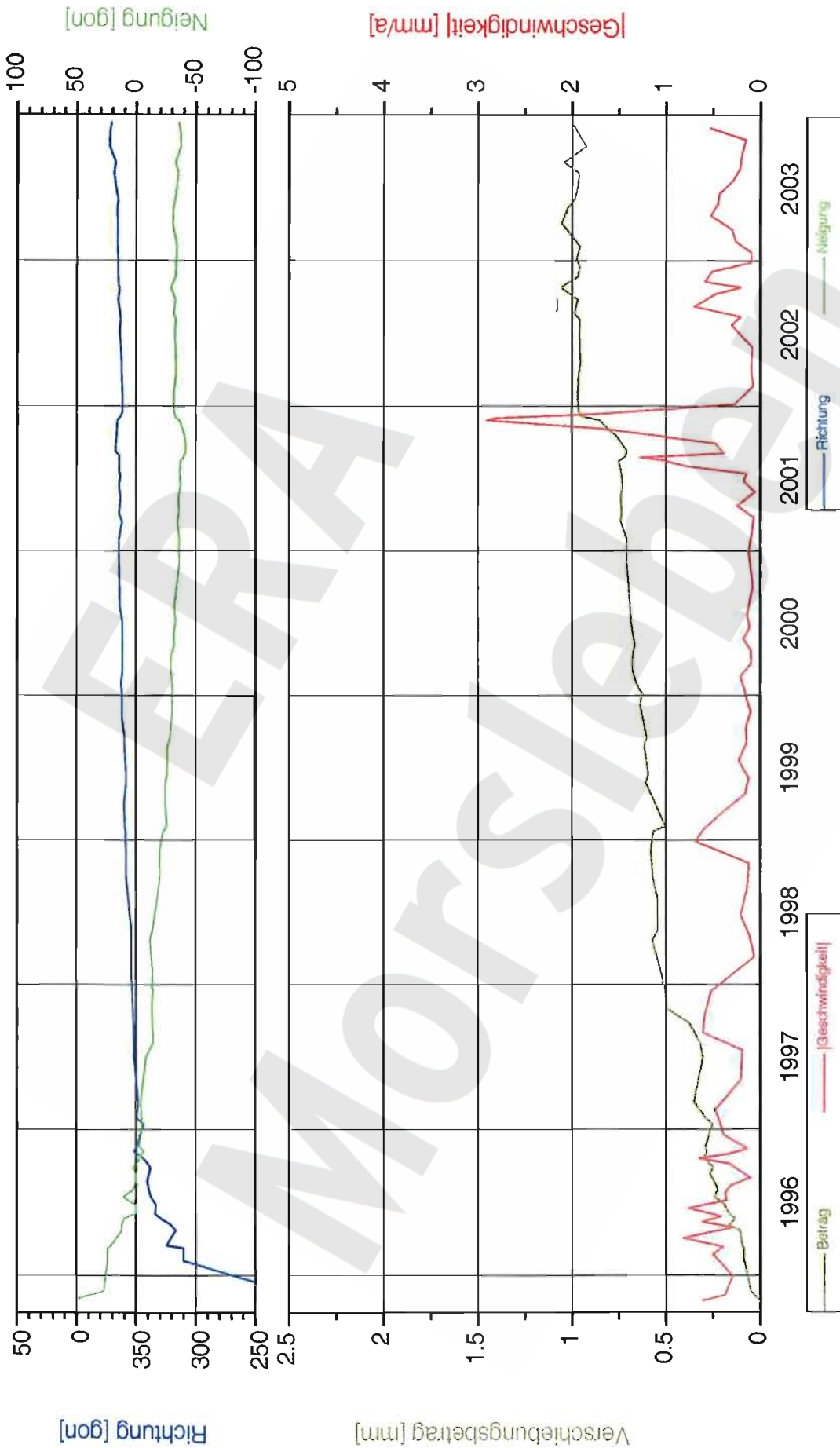
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Anhang 4

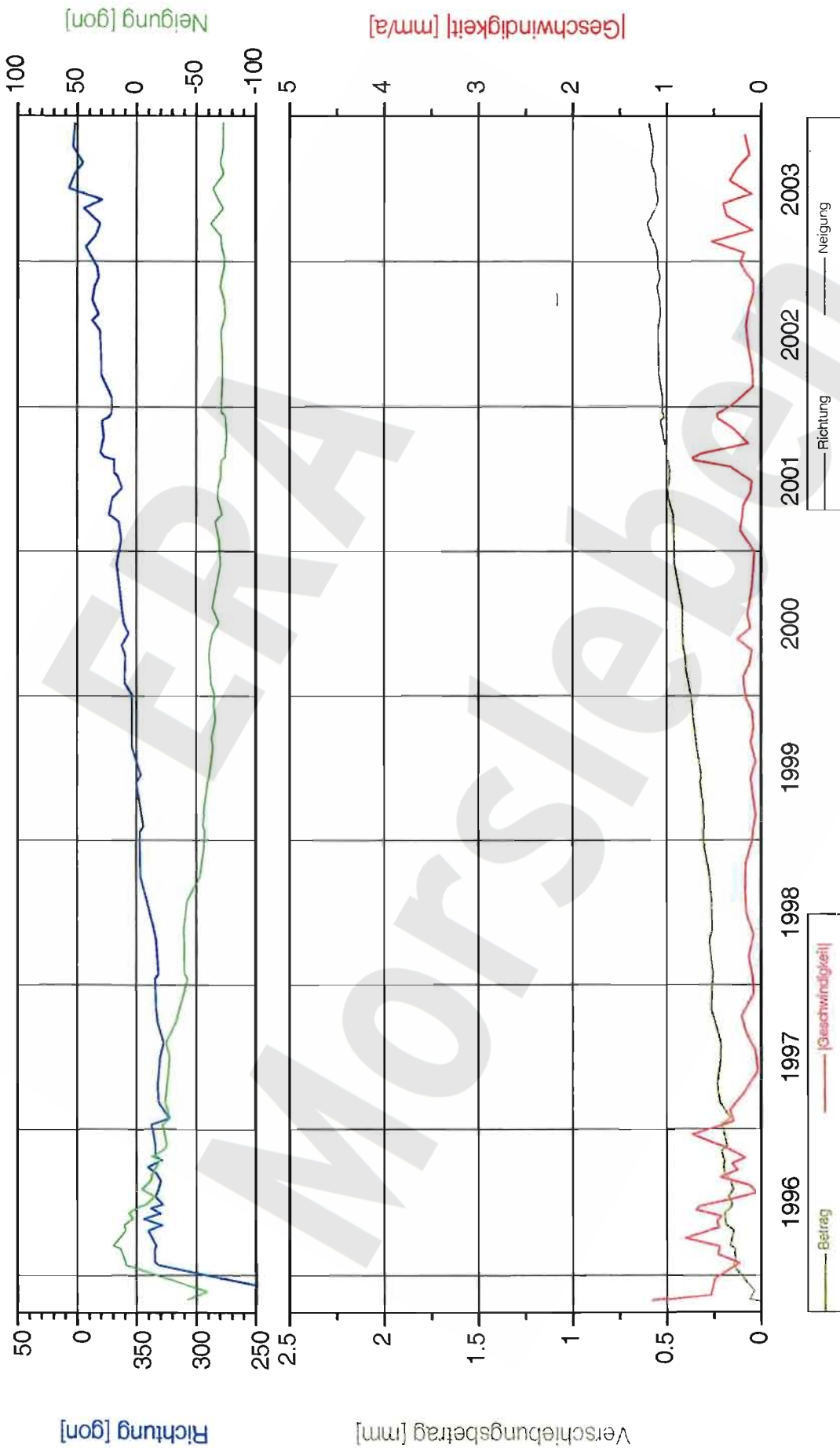
Projekt: Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	Fissurometermessung Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG089F	Stand: 31.12.2003 Daten: DiaFissNordfeld089 Grafik: 09cg089f Prog: DiaDem 3.0 / Fiss001
		Bearbeiter: XXXXXXXXXX Prüfer: XXXXXXXXXX geprüft am: XXXXXXXXXX
	Bezug: 26.10.1995	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



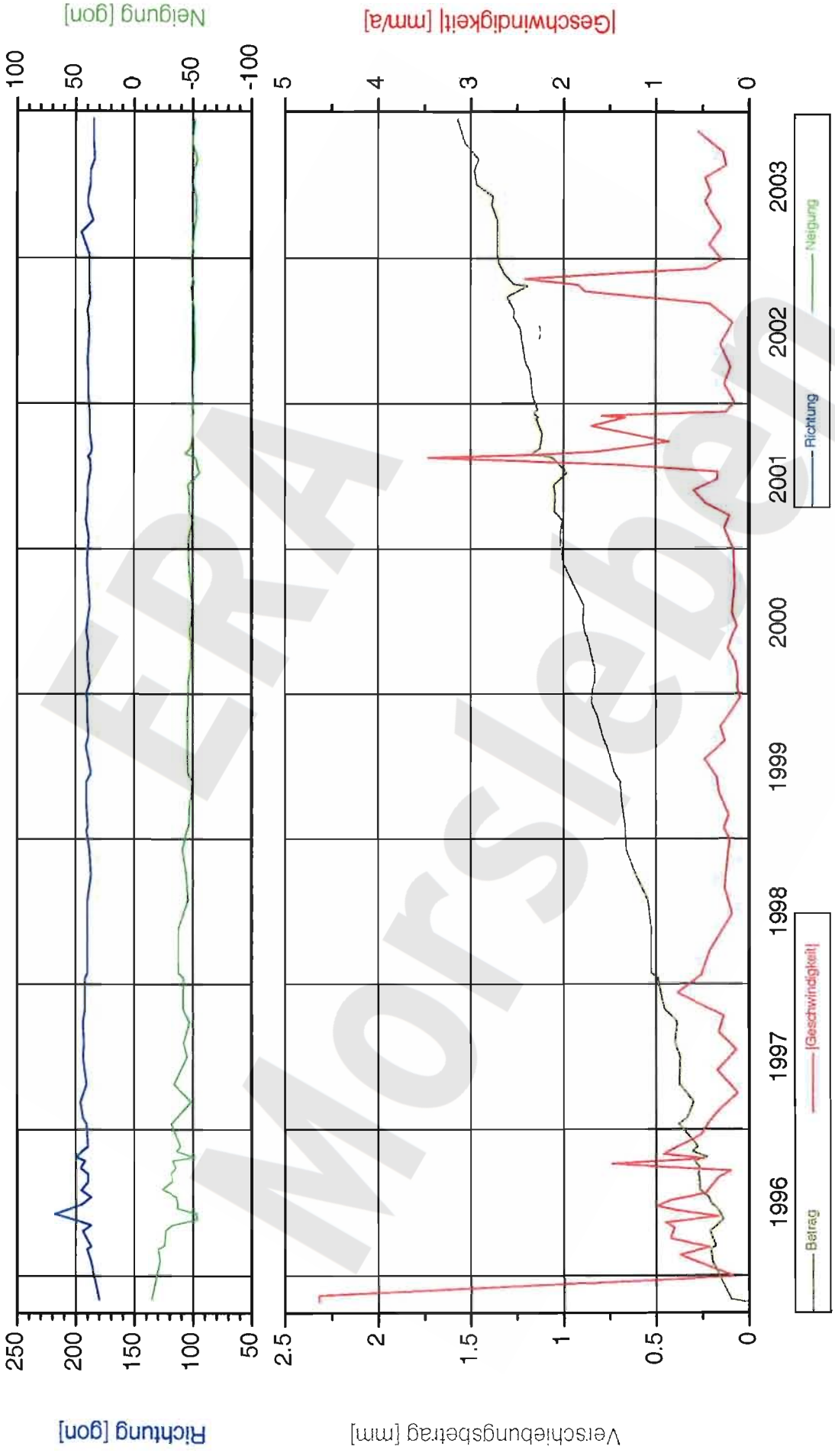
Projekt: Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Fissurometermessung Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG090F	Stand: 31.12.2003 Daten: DiaFissNordfeld090 Grafik: 09cg090f Prog: D:\adm.3.0 / Fiss001
Bearbeiter: [Redacted] Prüfer: geprüft am:	Bezug: 26.10.1995	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	JA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Projekt: Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	Fissurometermessung Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG091F	Stand: 31.12.2003 Daten: DiaFissNordfeld091 Grafik: 09cg091f Prog: DIAtem 3.0 / Fiss001
DBE	Bezug: 26.10.1995	Bearbeiter: Prüfer: geprüft am:

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	JA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Stand: 31.12.2003
 Daten: DiaFissNordfeld092
 Grafik: 09cg092f
 Prog: DIAlem 3.0 / Fiss001

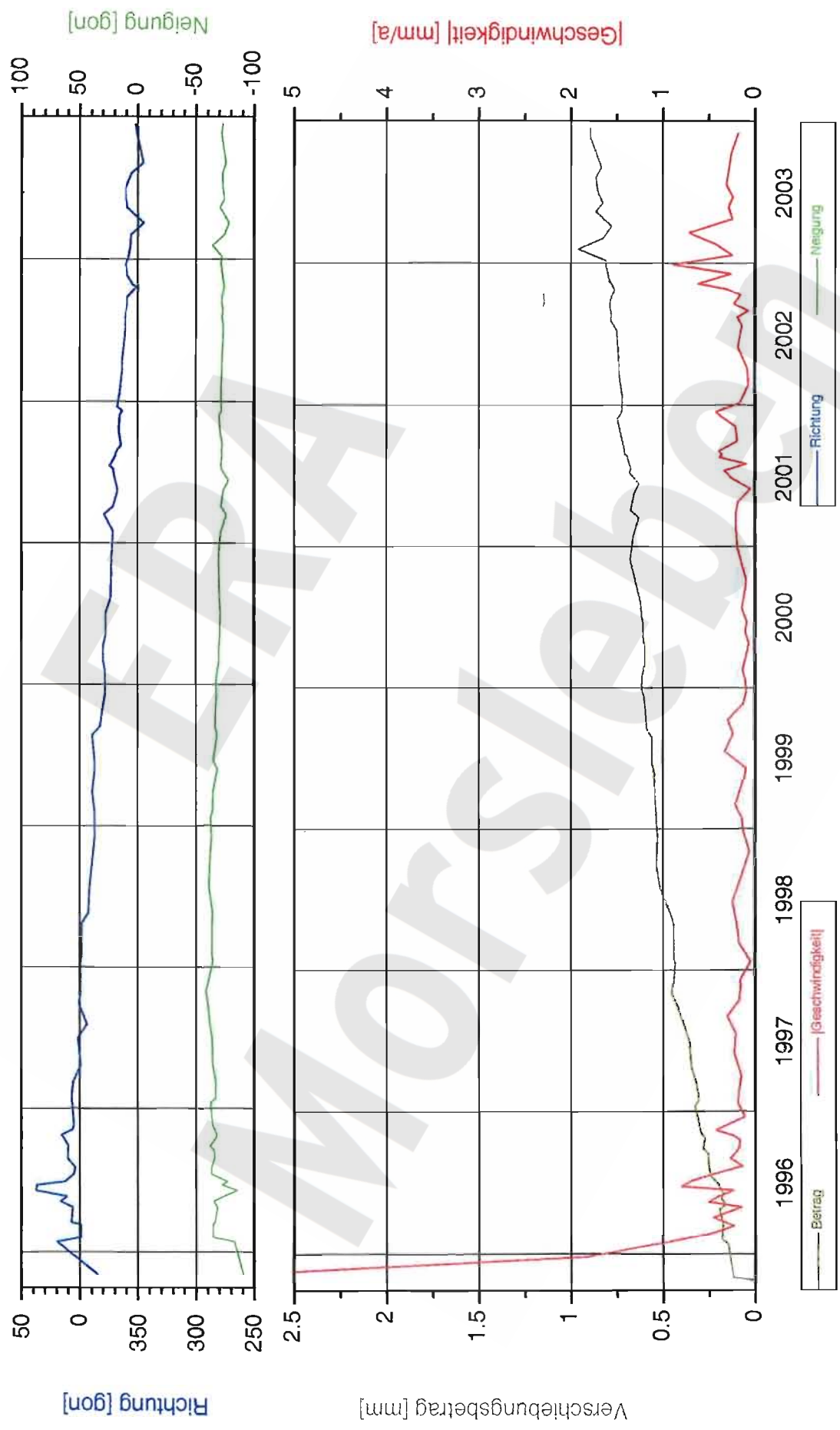
Bearbeiter: XXXXXXXXXX
 Prüfer:
 geprüft am:

Bezug: 26.10.1995

Fissurometermessung
 Nordfeld / -253 mNN Sohle
 Fissurometer 09YER21/CG092F

Projekt: Morsleben
 Deutsche Gesellschaft
 zum Bau und Betrieb von
 Endlagern für Abfall-
 stoffe mbH (DBE)

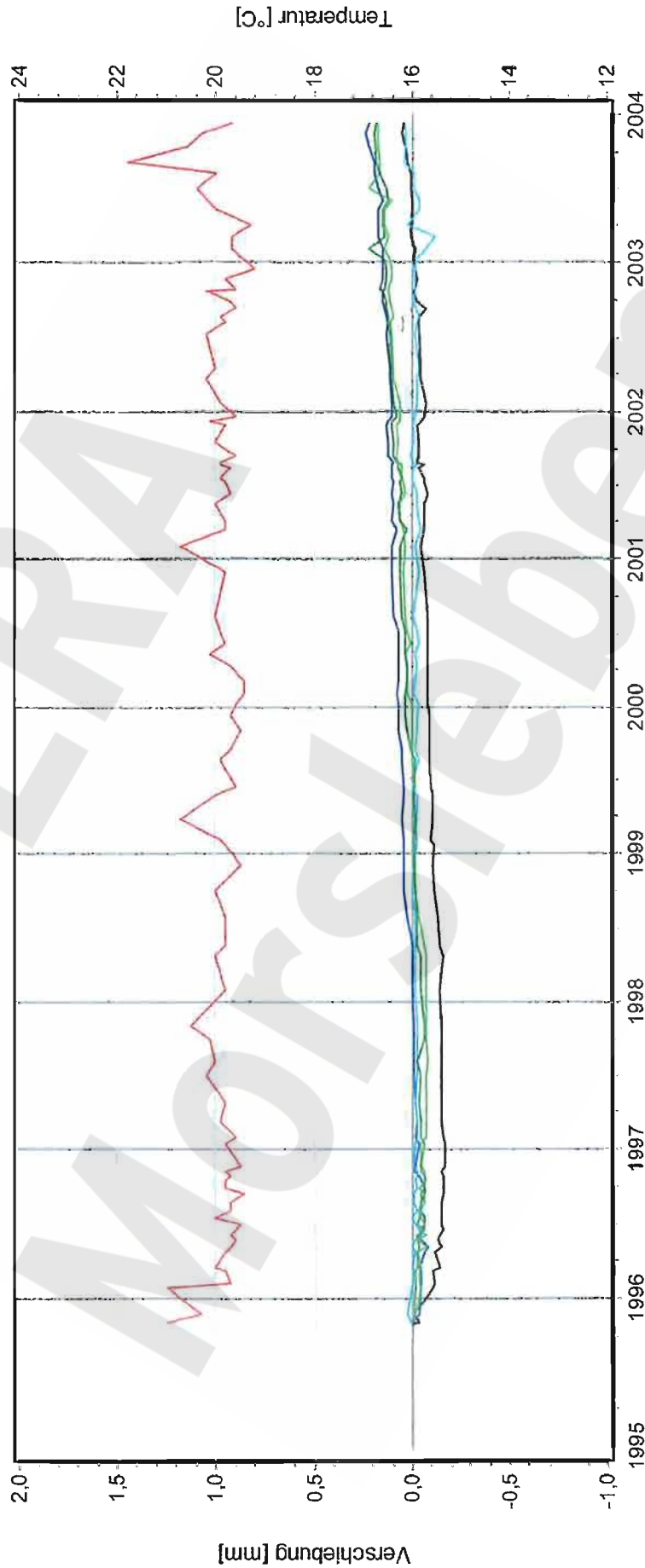
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Projekt: Morsleben Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfall- stoffe mbH (DBE)	Fissurometermessung Nordfeld / -253 mNN Sohle Fissurometer 09YER21/CG093F	Stand: 31.12.2003 Daten: DiaFissNordfeld093 Grafik: 09cg093f_FI Prog: DIAlem.3.0 / Fiss001
		Bearbeiter: [Redacted] Prüfer: geprüft am:
	Bezug: 26.10.1995	

**-253 mNN Sohle; Abbau 09YER21R002 (2 nördl.)
Fissurometermessungen und Temperaturen**

Datum: 16.02.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 09YER21-CG0xxFu
Ausw.:
Stand: 31.12.03



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
09-CG089F-01	Fissurometer Komp.U		09YER21	Stoß SW	54g/ 0g	-252.00 mNN	26.10.95 12:00:00 - 04.02.04 09:00:00
09-CG090F-01	Fissurometer Komp.U		09YER21	Stoß SW	54g/ 0g	-252.00 mNN	26.10.95 12:10:00 - 04.02.04 09:10:00
09-CG091F-01	Fissurometer Komp.U		09YER21	Stoß SW	54g/ 0g	-252.00 mNN	26.10.95 12:30:00 - 04.02.04 09:10:00
09-CG092F-01	Fissurometer Komp.U		09YER21	Stoß WSW	87g/ 0g	-252.00 mNN	26.10.95 12:35:00 - 04.02.04 09:20:00
09-CG093F-01	Fissurometer Komp.U		09YER21	Stoß ENE	285g/ 0g	-252.00 mNN	26.10.95 12:40:00 - 04.02.04 09:30:00
09-CT089F	Temperatur		09YER21	Stoß SW		-252.00 mNN	03.11.95 09:00:00 - 04.02.04 09:00:00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

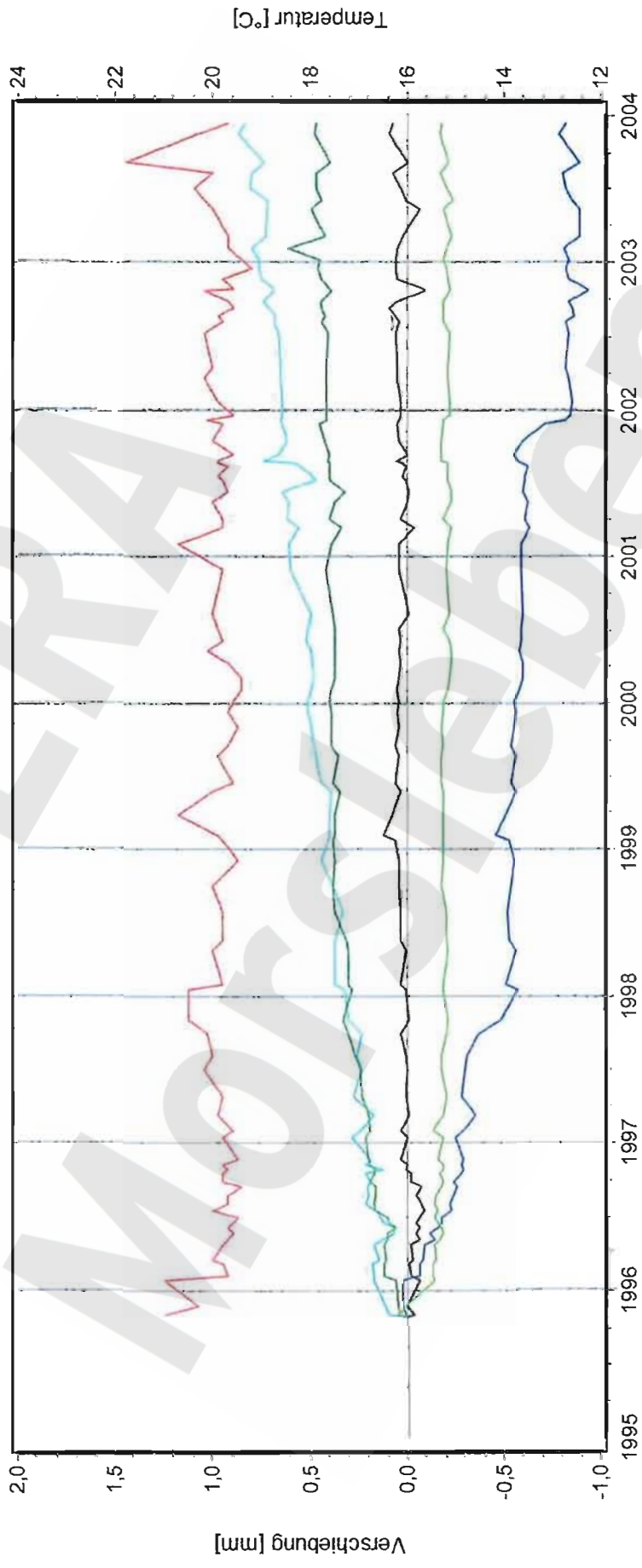


**-253 mNN Sohle; Abbau 09YER21R002 (2 nördl.)
Fissurometermessungen und Temperaturen**

Datum: 16.02.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 09YER21-CG0xxFv
Ausw.: 31.12.03
Stand:



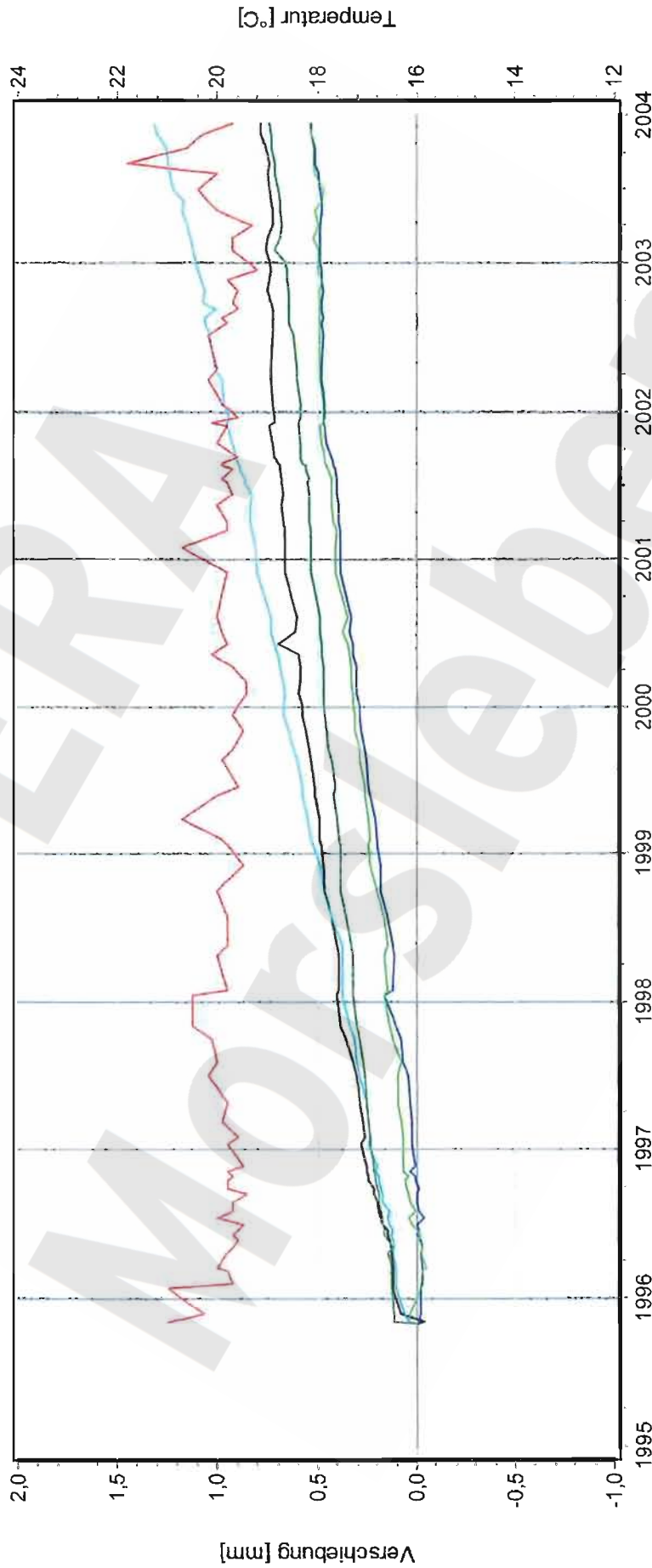
Projekt: Mörslieben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
09-CG089F-02	Fissurometer Komp.V		09YER21	Stoß SW	154g/ 0g	-252,00 mNN	26.10.95 12:00:00 - 04.02.04 09:00:00
09-CG090F-02	Fissurometer Komp.V		09YER21	Stoß SW	154g/ 0g	-252,00 mNN	26.10.95 12:10:00 - 04.02.04 09:10:00
09-CG091F-02	Fissurometer Komp.V		09YER21	Stoß SW	154g/ 0g	-252,00 mNN	26.10.95 12:30:00 - 04.02.04 09:10:00
09-CG092F-02	Fissurometer Komp.V		09YER21	Stoß WSW	187g/ 12g	-252,00 mNN	26.10.95 12:35:00 - 04.02.04 09:20:00
09-CG093F-02	Fissurometer Komp.V		09YER21	Stoß ENE	385g/ -12g	-252,00 mNN	26.10.95 12:40:00 - 04.02.04 09:30:00
09-CT089F	Temperatur		09YER21	Stoß SW		-252,00 mNN	03.11.95 09:00:00 - 04.02.04 09:00:00

**-253 mNN Sohle; Abbau 09YER21R002 (2 nördl.)
Fissurometermessungen und Temperaturen**

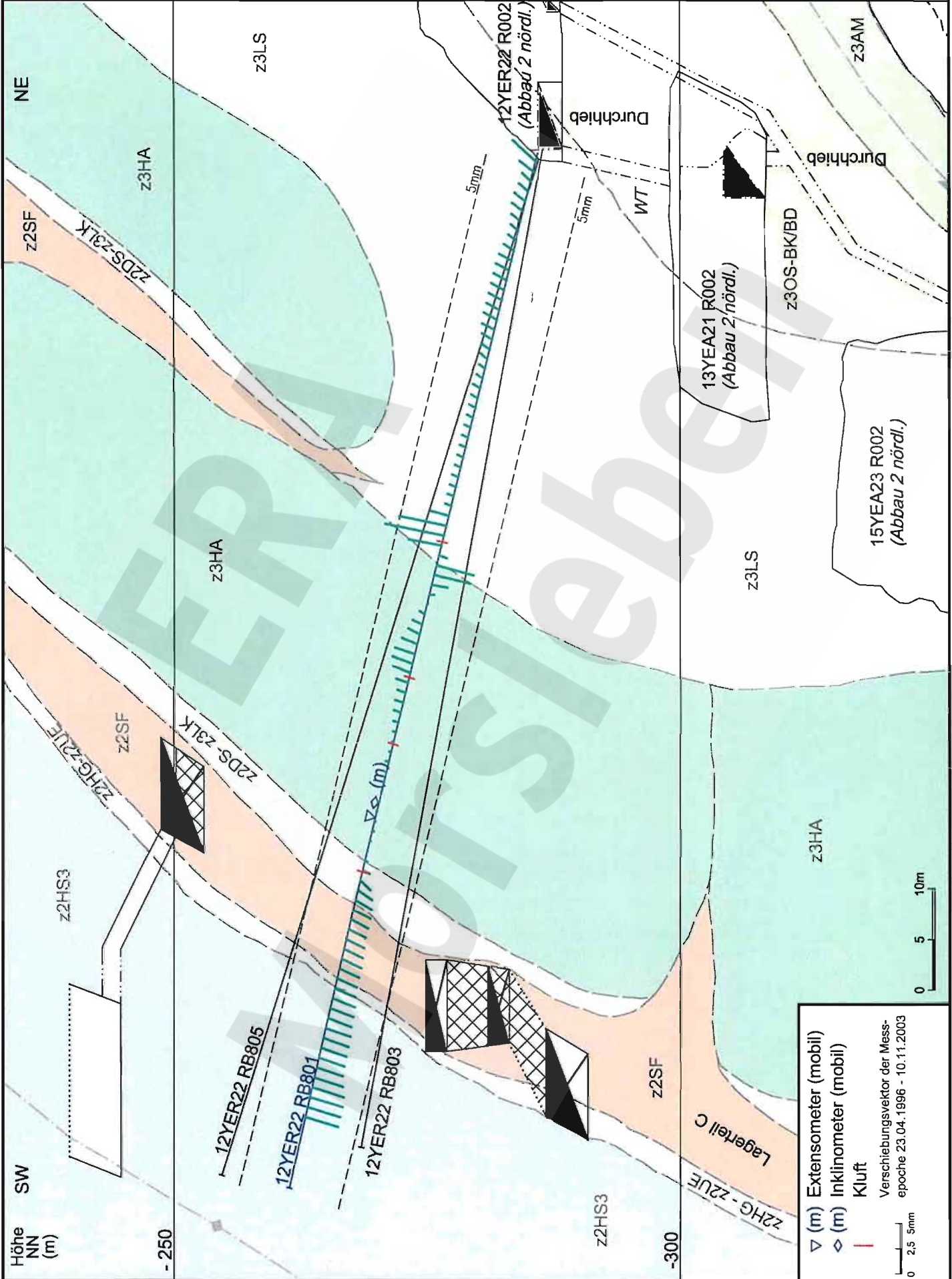
Datum: 16.02.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 09YER21-CG0xxFw
Stand: 31.12.03



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbautort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	09-CG089F-03	Fissurometer Komp.W	09YER21	Stoß SW	- g/-100g	-252,00 mNN	26.10.95 12:00:00 - 04.02.04 09:00:00
—	09-CG090F-03	Fissurometer Komp.W	09YER21	Stoß SW	- g/-100g	-252,00 mNN	26.10.95 12:10:00 - 04.02.04 09:10:00
—	08-CG091F-03	Fissurometer Komp.W	09YER21	Stoß SW	- g/-100g	-252,00 mNN	26.10.95 12:30:00 - 04.02.04 08:10:00
—	09-CG092F-03	Fissurometer Komp.W	09YER21	Stoß WSW	187g/ -87g	-252,00 mNN	26.10.95 12:35:00 - 04.02.04 09:20:00
—	09-CG093F-03	Fissurometer Komp.W	09YER21	Stoß ENE	185g/ -87g	-252,00 mNN	26.10.95 12:40:00 - 04.02.04 09:30:00
—	09-CT089F	Temperatur	09YER21	Stoß SW		-252,00 mNN	03.11.95 09:00:00 - 04.02.04 09:00:00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00

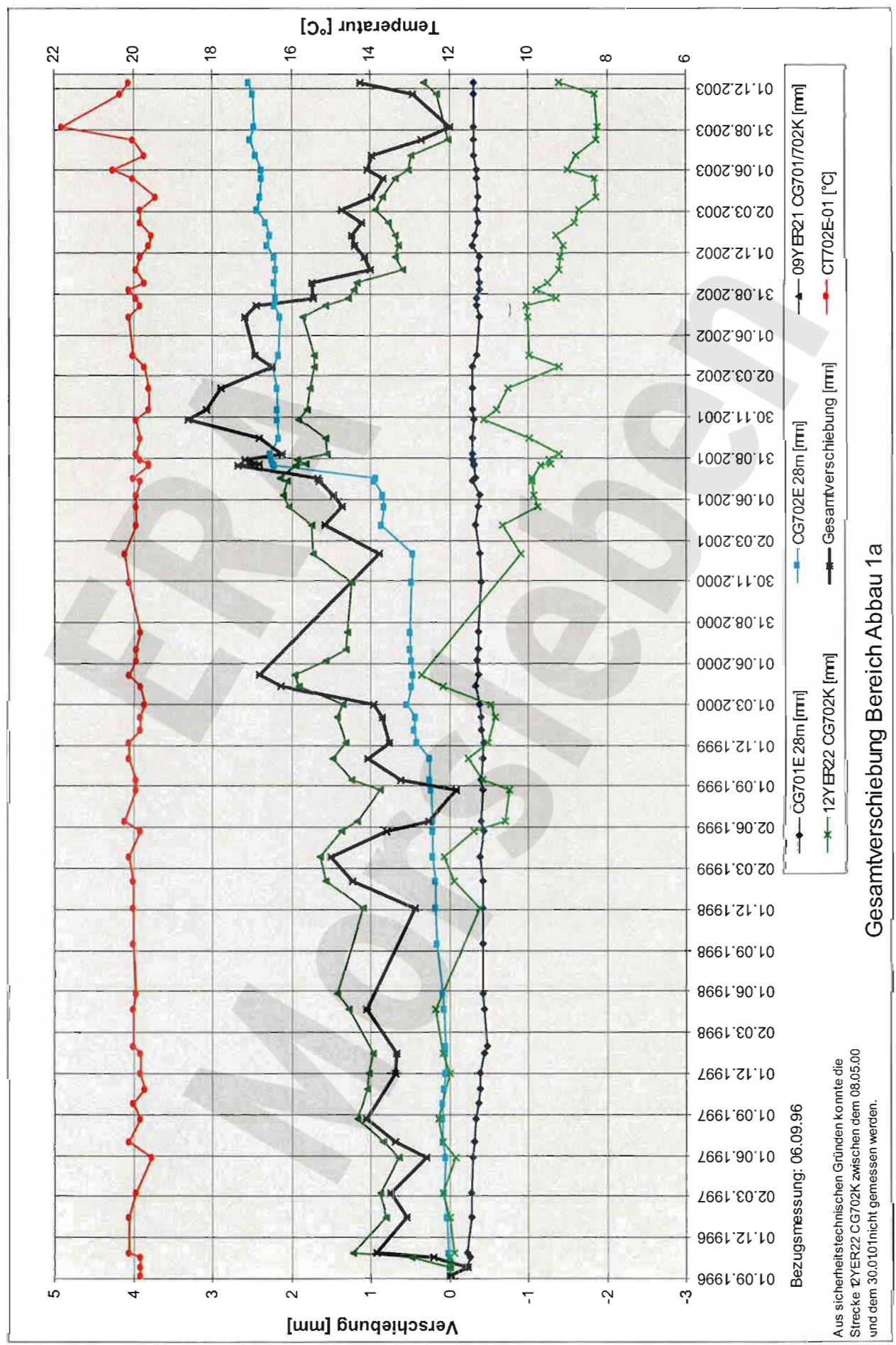
Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



A4.351208.DWG 30.01.2004

Geotechnische Messeinrichtungen
Lageänderungsbohrung RB 801, Messergebnisse 2003

Projekt	PSP-Element	Obl. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Gesamtverschiebung Bereich Abbau 1a

Bezugsmessung: 06.09.96

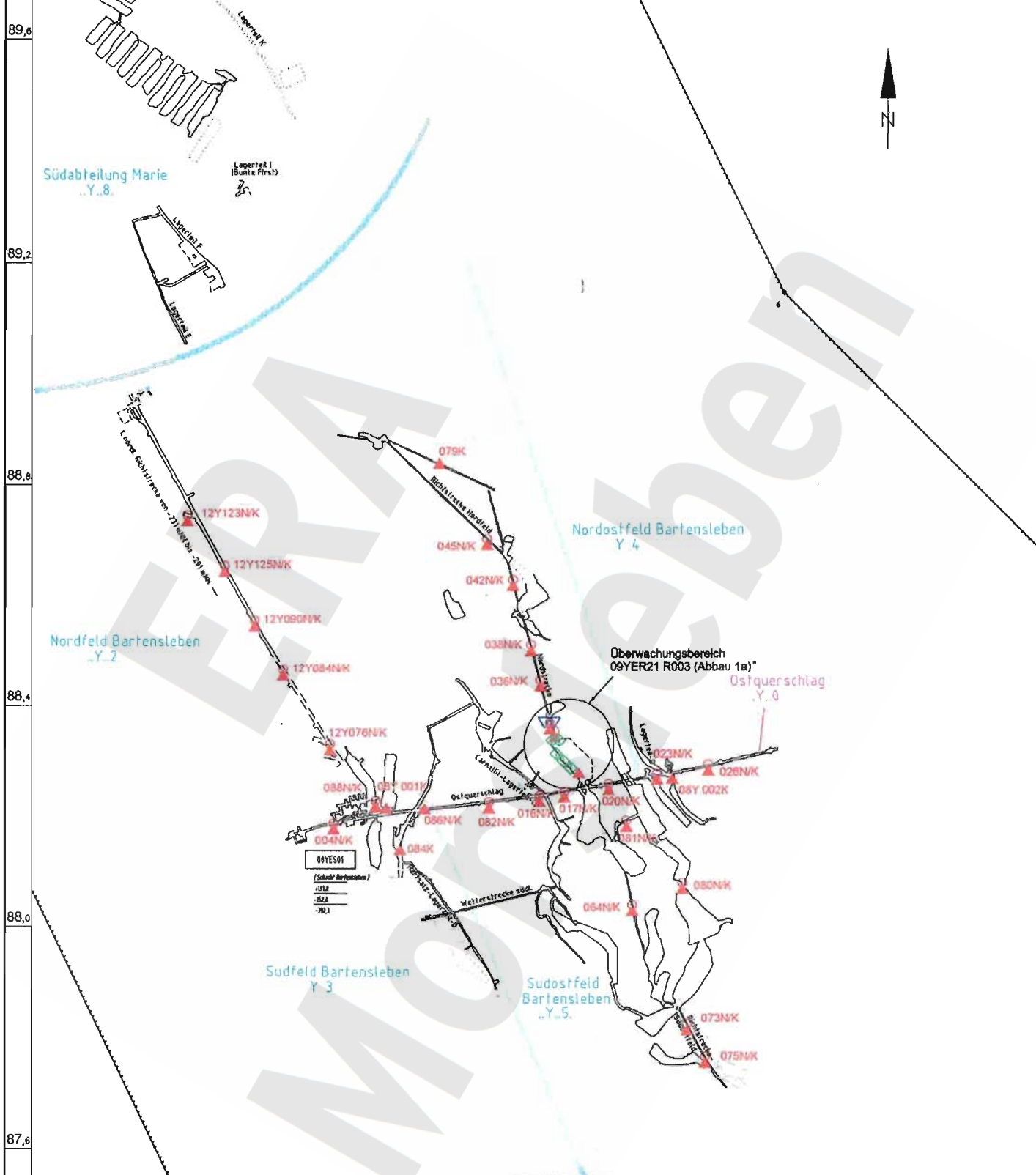
Aus sicherheitstechnischen Gründen konnte die Strecke 12YER22 CG702K zwischen dem 08.05.00 und dem 30.01.01 nicht gemessen werden.

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



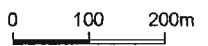
Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - Bereich 09YER21/R003 (Abbau 1a) Anhang 7 Blatt: 50

97,89,675	44,38,4	38,8	39,2	39,6
-----------	---------	------	------	------



- ..NK Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstation
- CG...E/...K Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstat. und Extensometer
- ..K Konvergenzstation
- CG...E Extensometer
- CG...F Fissurometersmessstelle

* siehe Detaildarstellung Einzelbericht



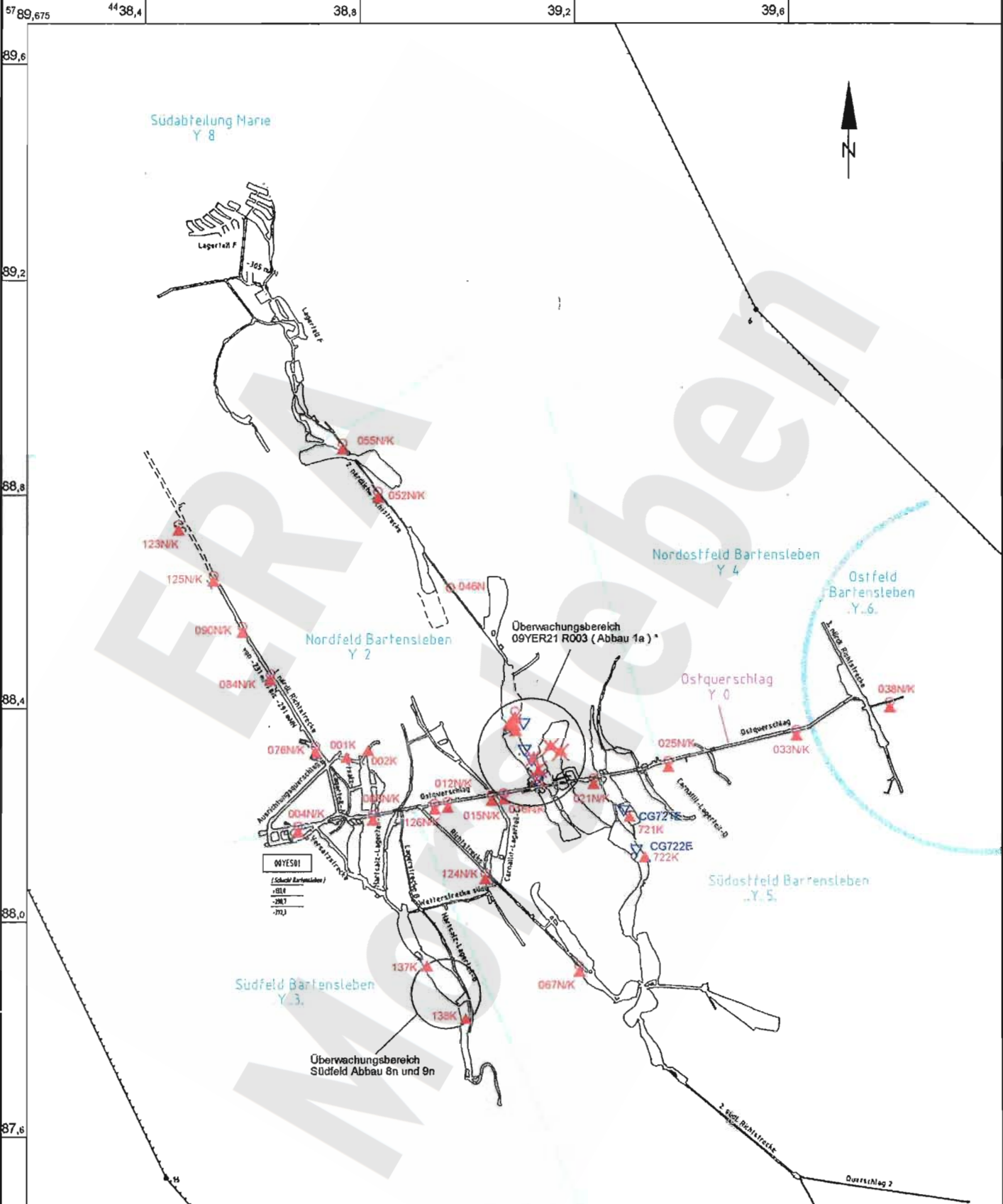
Geotechnische Messeinrichtungen
Sohlenkarte -253 mNN (08Y.../09Y...)

A4.321152.DWG 25.02.2004

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNN	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



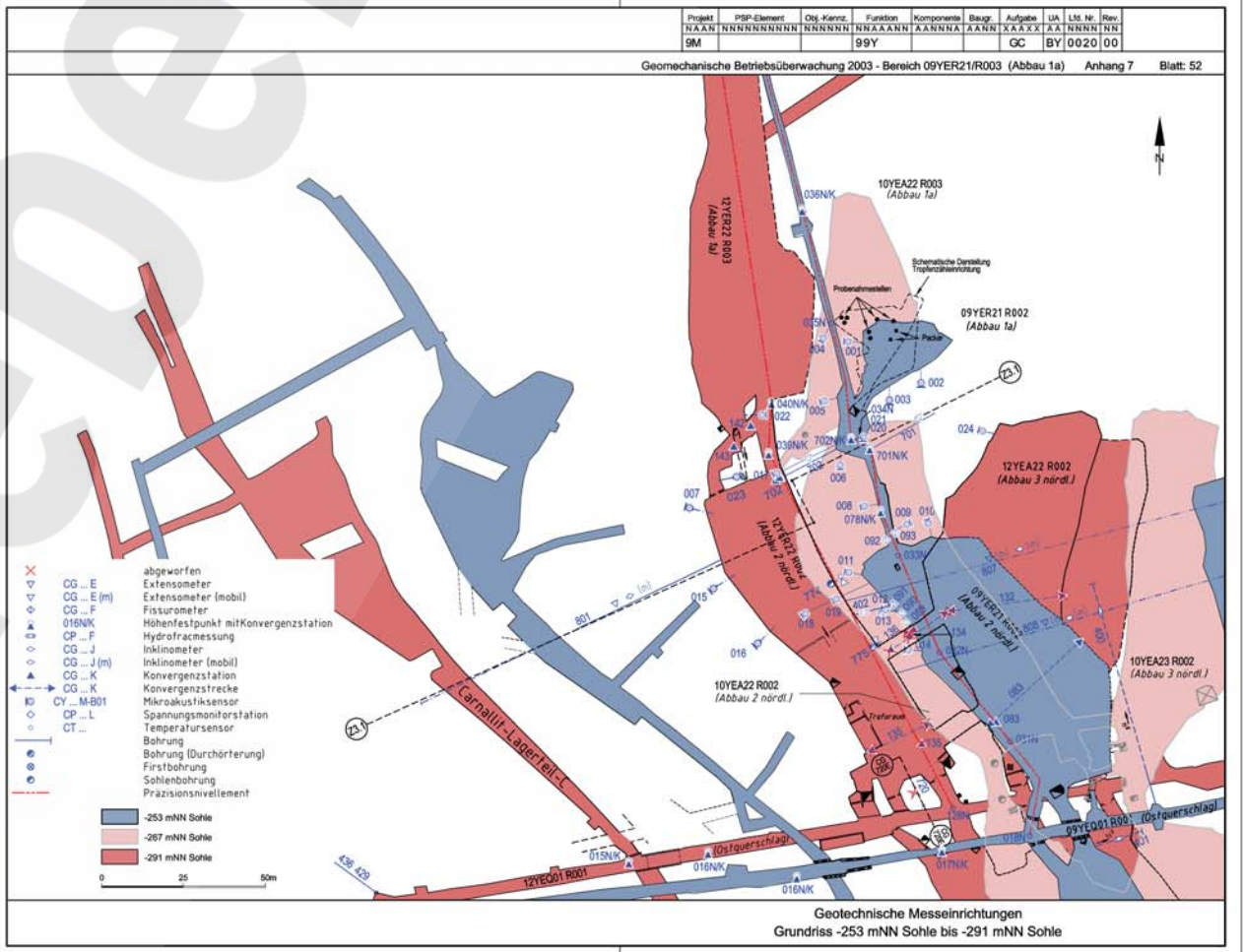
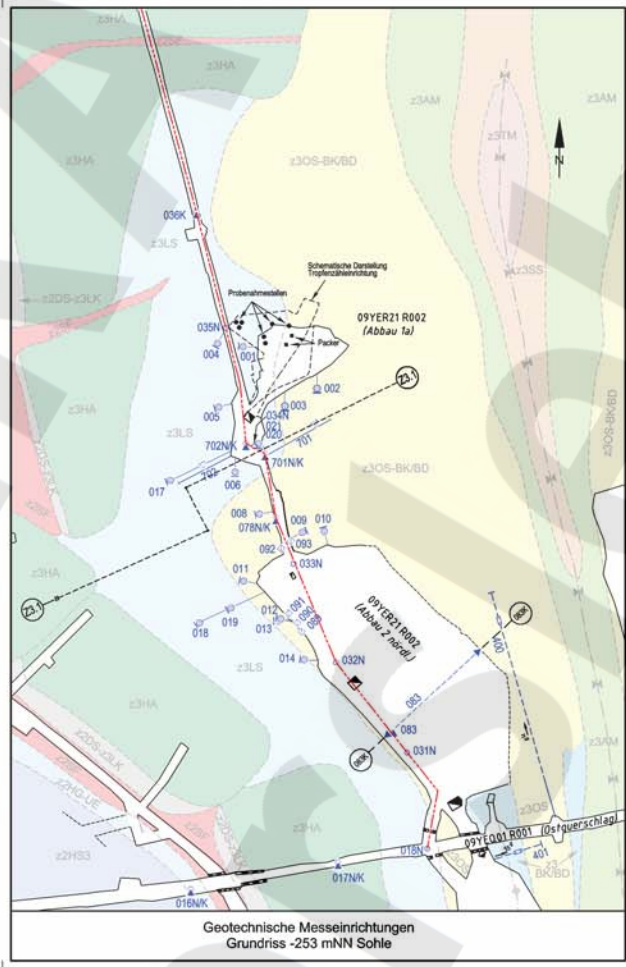
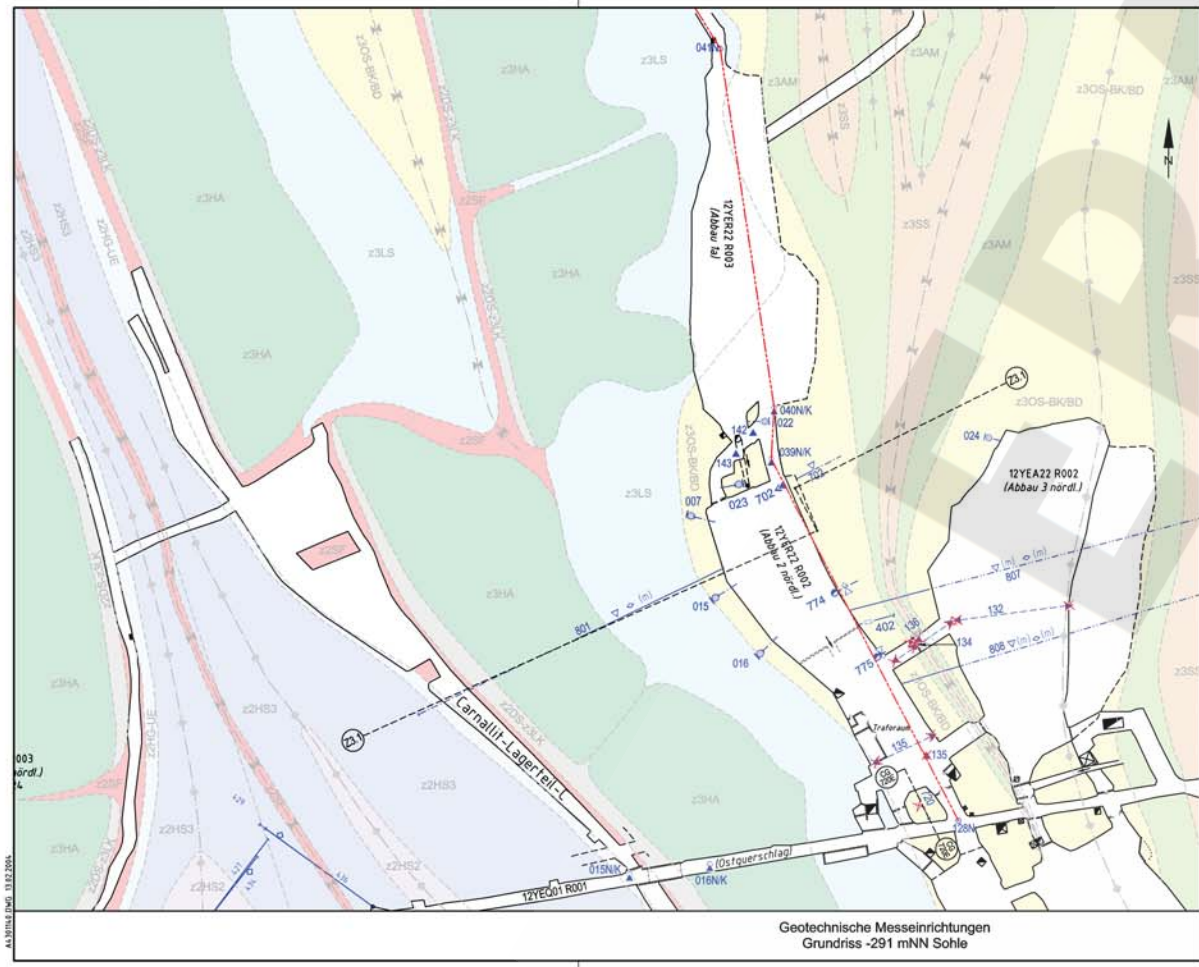
Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - Bereich 09YER21/ R003 (Abbau 1a) Anhang 7 Blatt: 51



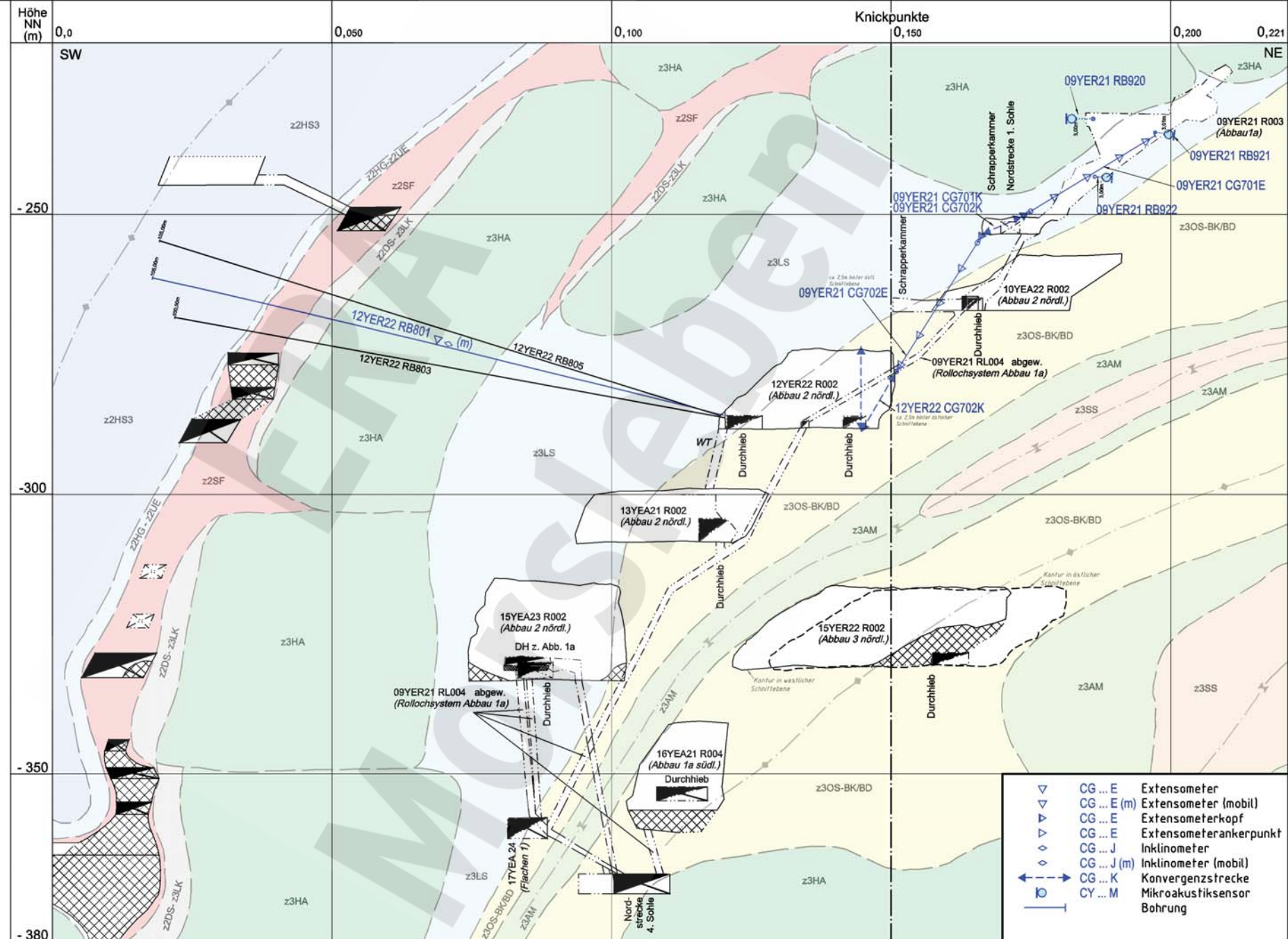
- ...NK Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstation
 - ...K Konvergenzstation
 - CG...E Extensometer
 - ✕ zerstört
 - Höhenfestpunkt (Lagerungspkt. lokale Niv. - Auswertung)
- * siehe Detaildarstellung Einzelbericht

Geotechnische Messeinrichtungen
Sohlenkarte -291 m NN (11Y.../12Y...)

A4-331300.DWG 25.02.2004




Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAAN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0020	00



Geotechnische Messeinrichtungen
Ausschnitt aus Sonderschnitttriss Z 3.1


A4351093.DWG 25.02.2004

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN	
	9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil

Blatt 3

Inhaltsverzeichnis		Blatt
1	Einleitung	8
2	Messsituation und Messlokationen	8
2.1	Geologische Verhältnisse	8
2.2	Bergbauliche Situation	8
2.3	Geotechnische Situation und Randbedingungen	9
2.4	Messlokationen	11
2.4.1	Bohrlochinspektion	11
2.4.2	Mikroakustische Messungen	12
2.4.3	Nivellement	12
2.4.4	Radarmessungen	12
2.4.5	Spannungsmessungen	13
2.4.6	Temperaturmessungen	15
2.4.7	Verschiebungsmessungen	15
3	Messsysteme	20
3.1	Bohrlochinspektion	20
3.2	Mikroakustische Messungen	20
3.3	Nivellement	20
3.4	Radarmessungen	20
3.5	Spannungsmessungen	21
3.5.1	Hydrofrac	21
3.5.2	Spannungsmonitorstationen	21
3.6	Temperaturmessungen	21
3.7	Verschiebungsmessungen	22
3.7.1	Extensometermessungen	22
3.7.2	Fissurometermessungen	22
3.7.3	Konvergenzmessungen	23
3.7.4	Lageänderungsmessungen	24
4	Messergebnisse	24
4.1	Bohrlochinspektion	24
4.2	Mikroakustische Messungen	26
4.3	Nivellement	27
4.4	Radarmessungen	27
4.5	Spannungsmessungen	29
4.5.1	Hydrofrac	29
4.5.2	Spannungsmonitorstationen	32
4.6	Temperaturmessungen	32
4.7	Verformungsmessungen	32
4.7.1	Extensometermessungen	32
4.7.2	Fissurometermessungen	35
4.7.3	Konvergenzmessungen	35
4.7.4	Lageänderungsmessungen	36

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil

Blatt 4

5	Bewertung der Messergebnisse	37
5.1	Bohrlochinspektion	37
5.2	Mikroakustische Messungen	40
5.3	Nivellement	40
5.4	Radarmessungen	40
5.5	Spannungsmessungen	43
5.6	Temperaturmessungen	46
5.7	Verschiebungsmessungen	46
6	Zusammenfassung	47
7	Benutzte Unterlagen	48

Anhänge

Anhang 1	Mikroakustikmessergebnisse	49
Anhang 2	Ergebnisse der Hydrofracmessungen	51
Anhang 3	Temperaturmessergebnisse	54
Anhang 4	Extensometermessergebnisse	56
Anhang 5	Konvergenzmessergebnisse	60


Gesamte Blattzahl ohne Anlagen:

62

Anlagen

Blatt


Anlage 1	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil -253 mNN Sohle DBE-Dok.-Kennz.: 9M/09Y/GC/TR/0002/03	1
Anlage 2	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil -291 mNN Sohle DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0012/03	1
Anlage 3	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil -305 mNN Sohle DBE-Dok.-Kennz.: 9M/13Y/GC/TR/0001/03	1
Anlage 4	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil -332 mNN Sohle DBE-Dok.-Kennz.: 9M/15Y/GC/TR/0002/02	1
Anlage 5	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil -346 mNN Sohle DBE-Dok.-Kennz.: 9M/16Y/GC/TR/0002/01	1
Anlage 6	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil -357 mNN Sohle DBE-Dok.-Kennz.: 9M/16Y/GC/TR/0003/00	1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil

Blatt 5


Anlage 7	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z42 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0035/01	1
Anlage 8	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z44 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0036/02	1
Anlage 9	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Sonderschnitt Z46 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0025/02	1
Anlage 10	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Sonderschnitt Z48 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0024/02	1
Anlage 11	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Sonderschnitt Z50 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0026/02	1
Anlage 12	Geotechnische Messungen Zentralteil Abbau 13YEA21 R003 (1a nördlich) Sonderschnitt Z56 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0033/01	1
Anlage 13	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z307 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0038/02	1
Anlage 14	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z309 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0039/02	1
Anlage 15	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z317 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0040/02	1
Anlage 16	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z319 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0041/02	1
Anlage 17	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z323 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0042/02	1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil

Blatt 6

Anlage 18	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z325 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0043/01	1
Anlage 19	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z327 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0037/01	1
Anlage 20	Geotechnische Messeinrichtungen Zentralteil, Abbau 13YEA21 R003 Sonderschnitt Z329 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GC/TR/0031/01	1
Anlage 21	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 400 Sonderschnitt Z44 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0010/00	1
Anlage 22	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 403 Sonderschnitt Z46 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0005/00	1
Anlage 23	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 404 Sonderschnitt Z48 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0011/00	1
Anlage 24	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 405 Sonderschnitt Z50 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0006/00	1
Anlage 25	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 402 Sonderschnitt Z307 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0007/00	1
Anlage 26	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 406 u. RA 410 Sonderschnitt Z317 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0008/00	1
Anlage 27	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 407 - 409 u. RA 411 - 412 Sonderschnitt Z319 Blatt1 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0009/00	1
Anlage 28	Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 401 Sonderschnitt Z319 Blatt2 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0012/00	1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil

Blatt 7

Anlage 29	Geotechnische Messeinrichtungen Ergebnisse Lageänderung RB 807 Sonderschnitt Z307 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0001/00	1
Anlage 30	Geotechnische Messeinrichtungen Ergebnisse Lageänderung RB 808 Sonderschnitt Z309 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0002/00	1
Anlage 31	Geotechnische Messeinrichtungen Ergebnisse Lageänderung RB 812 Sonderschnitt Z323 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0003/00	1
Anlage 32	Geotechnische Messeinrichtungen Ergebnisse Lageänderung RB 811 Sonderschnitt Z325 DBE-Dok.-Kennz.: 9M/99Y/GC/TR/0004/00	1
Anlage 33	Sonderschnitt ZTN-3.1 Geologie, Kriechklassen DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GB/TY/0022/01	1
Anlage 34	Sonderschnitt ZTS-3.1 Geologie, Kriechklassen DBE-Dok.-Kennz.: 9M/GB/TY/0021/01	1
Gesamte Blattzahl der Unterlage:		96

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



1 Einleitung

Im Rahmen von bergbaulichen Gefahrenabwehrmaßnahmen im Zentralteil (bGZ) des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben werden ausgewählte Abbaue im Zentralteil der Grube Bartensleben mit dem Ziel der vorsorglichen Stabilisierung des Abbausystems und der dauerhaften Erhaltung der Integrität der Barriere zum Salzspiegel verfüllt. Die Verfüllmaßnahmen werden zur Überwachung und Beweissicherung durch geotechnische und geophysikalische in-situ-Messungen begleitet.

Die Messungen sind mit dem Ziel der vorlaufenden sowie die Verfüllung begleitenden und nachlaufenden Dokumentation des Zustandes und der Beanspruchung des Gebirges durch die verschiedenen Bauzustände ausgelegt. Das beinhaltet die Beobachtung der mechanischen Belastung durch das Verfüllgut und der thermischen Auswirkungen des Abbindeprozesses am Versatzkörper und im umliegenden Gebirge insbesondere in geomechanisch exponierten Schweben und Pfeilern. Um sichere Aussagen zur einwandfreien Funktionsweise der Messsysteme und zum Zustand des Gebirges vor Beginn der Verfüllmaßnahmen treffen zu können und jahreszeitliche Schwankungen zu erkennen, wurde mit den Messungen i. d. R. mindestens 18 Monate vor Beginn der Verfüllung begonnen.

Die Messsysteme wurden nach der Herstellung der Arbeitssicherheit in den betreffenden Abbauen eingebaut. Der Sicherungsumfang wurde nach einer Einzelüberprüfung der Firsten der jeweiligen Abbaue abgeschätzt. Im Vorfeld der Instrumentierung erfolgten Radarmessungen zur Erkundung des Zustandes und der Mächtigkeit von Schweben zwischen zu versetzenden und offen bleibenden Abbauen.

Die Verfüllung erfolgt in 2 Phasen, wobei jeder Phase eine definierte Gruppe von Abbauen zugeordnet ist. Zur Überwachung der Verfüllmaßnahmen in Phase 1 und zur Erarbeitung von Erfahrungswerten für Phase 2 hat das LAGB in der Nebenbestimmung 3.1 zur Betriebsplanzulassung DBE M5102 für den ersten zu verfüllenden Abbau 13YEA21 R003 auf der -305 mNN Sohle (1a nördl., 3a-Sohle) eine zusätzliche Instrumentierung gefordert. Während der Verfüllung des Abbaus, die im September 2003 begonnen hat, soll die Temperatur im Versatz und im Gebirge sowie die Versatzdruckentwicklung kontinuierlich überwacht werden. Die Messergebnisse werden in einem gesonderten Bericht dargestellt. Im vorliegenden Bericht werden nur die Messungen berücksichtigt, die für die Interpretation der geomechanischen Situation im Zentralteil relevant sind.

2 Messsituation und Messlokationen


2.1 Geologische Verhältnisse

Der Zentralteil der Grube Bartensleben befindet sich in der Hauptmulde des Salzstockes. Im Zentralteil stehen isoklinal gefaltete Schichten der Leine-Folge (z3) an, die im Osten und Westen von Schichten der Staßfurt-Folge (z2) flankiert werden. Die Abbaue im Zentralteil liegen im Wesentlichen im Liniensalz (z3LS), Orangesalz (z3OS) und Bank-/ Bändersalz (z3BK/BD). Zwischen den Abbau-systemen 2 und 3 sowie 3 und 4 liegt Anhydritmittelsalz (z3AM) und Schwadensalz (z3SS). An der Westflanke (bis zum Salzspiegel), im Liegenden und an der Ostflanke bis in Höhe der -267 mNN Sohle bzw. -305 mNN Sohle (2a- bzw. 3a-Sohle) stehen Hauptanhydrit-Schollen (z3HA) an. An den Hauptanhydrit schließen sich in östlicher und westlicher Richtung sowie im Liegenden Leine-Karbonat (z3LK), Decksteinsalz (z2DS), das Kaliflöz Staßfurt (z2SF), kieseritische Übergangsschichten und Hangendsalz (z2HG-UE) sowie Kristallbrockensalz (z2HS3) an.

Die im Zentralteil anstehenden Schichten streichen etwa in NNW-SSE- bis N-S-Richtung und fallen in Richtung WSW bis W ein. Das Einfallen der Schichten im Bereich der Abbaue des Zentralteils liegt zwischen ca. 30 gon und ca. 80 gon, wobei das Schichteinfallen mit zunehmender Teufe steiler wird.

2.2 Bergbauliche Situation

Der Zentralteil der Grube Bartensleben ist durch einen hohen Durchbauungsgrad gekennzeichnet. Die Auffahrung der Steinsalzabbaue im Zentralteil erfolgte im Wesentlichen im Zeitraum von 1918

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

bis 1945 mit Abbauhöhen von 13 m bis 20 m auf den Hauptsohlen (-253 mNN, -291 mNN, -332 mNN und -372 mNN Sohle; 1., 2., 3. und 4. Sohle) und 8 m bis 10 m auf den Zwischensohlen (-267 mNN, -305 mNN, -346 mNN Sohle; 2a-, 3a- und 4a-Sohle). Die vom Firstniveau der -332 mNN Sohle bis unterhalb der -346 mNN Sohle reichenden Abbaue 4 nördl. (16YEA25 R002) und 4 südl. (16YEA52 R002) haben Höhen von bis zu 45 m. Die größten Abbaulängen betragen ca. 120 m, die größten Abbaubreiten ca. 50 m.

Die Abbaue wurden überwiegend im Streichen der Steinsalzformationen (z3) aufgefahren. Zwischen den Abbauen blieben unterschiedlich breite Pfeiler und unterschiedlich mächtige Schweben stehen, die teilweise nur Breiten bzw. Mächtigkeiten von wenigen Metern aufweisen.

Die geometrische und geologische Situation sowie die Messsysteme sind in den Anlagen 1 bis 20 dargestellt.

2.3 Geotechnische Situation und Randbedingungen


Die anstehenden geologischen Schichten weisen ein unterschiedliches rheologisches Verhalten auf. Sie wurden für die Modellrechnungen geotechnisch klassifiziert in „kein Kriechen“ (Hauptanhydrit), „BGR-Carnallit“ (Kaliflöz Staßfurt) und die Kriechklassen „0“ bis „5“ (Steinsalz). Die aufsteigende Ziffer der Kriechklassen kennzeichnet dabei die zunehmende Kriechfähigkeit des Steinsalzes. Die Einteilung der anstehenden Schichten entsprechend ihres rheologischen Verhaltens ist in den Anlagen 33 und 34 dargestellt.

Stand sicherheitsbetrachtungen für das Zentralteil der Grube Bartensleben durch numerische Berechnungen deuten darauf hin, dass aufgrund des hohen Durchbauungsgrades langfristig ein Versagen der Pfeiler und Schweben im Zentralteil zu erwarten ist. Die Berechnungen zeigen, dass sich die Schweben im langsam verlaufenden Kriechbruchprozess befinden.

Es wurde ein Konzept stabilisierender Maßnahmen für den Zentralteil entwickelt. Dieses Konzept der vorgezogenen Verfüllung sieht vor, durch gezieltes Versetzen ausgewählter Abbaue im Zentralteil Traggewölbe und Pfeiler aufzubauen, über die Lasten abgetragen werden können und somit eine Stützung dieses Bereiches bewirkt wird. Die Abbaue unterhalb der -305 mNN Sohle werden in diesem Stadium nicht verfüllt.

Die im Folgenden aufgezählten Abbaue sollen mit einem aushärtenden Dickstoffversatz aus Zement, Flugasche und Steinsalz verfüllt werden. Die Verfüllung soll auf der -305 mNN Sohle beginnen und über die -291 mNN Sohle und -267 mNN Sohle bis zur -253 mNN Sohle fortgesetzt werden.

- -305 mNN Sohle (3a-Sohle):
 - Abbau 1a nördl. (13YEA21 R003)
 - Abbau 2 nördl. (13YEA21 R002)
 - Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002)
 - Abbau 4 nördl. (13YEA23 R002)
 - Abbau 2 südl. (13YEA51 R002)
 - Abbau 3 südl. (13YEA52 R002)
 - Abbau 4 südl. (13YEA53 R002)
 - Abbau 13 nördl. (13YEA55 R002)
- -305 mNN Sohle (3a-Sohle) und -291 mNN Sohle (2. Sohle):
 - Abbau 13 südl. (13YEA55 R003)
- -291 mNN Sohle (2. Sohle):
 - Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002)
 - Abbau 3 südl. (12YEA52 R002)*)
 - Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)*)

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

- Abbau 13 nördl. (12YER52 R003)

*) Die Abbaue 2 südl. (12YEA51 R002) und 3 südl. (12YEA52 R002) werden gleichzeitig verfüllt.

- -267 mNN Sohle (2a-Sohle):

- Abbau 2 nördl. (10YEA22 R002)
- Abbau 3 nördl. (10YEA23 R002)
- Abbau 2 südl. (10YEA51 R002)
- Abbau 3 südl. (10YEA52 R002)

- -253 mNN Sohle (1. Sohle):

- Abbau 2 nördl. (09YER21 R002)
- Abbau 2 südl. (09YER51 R002)
- Abbau 13a (09YER51 R003)

Die Bereiche der -332 mNN, -346 mNN und -372 mNN Sohle sind bei der vorgezogenen Verfüllung ausgespart, so dass die Lasten aus dem Verfüllprozess über die Schweben und Pfeiler in diesem Bereich abgetragen werden müssen. Dieses erscheint nach den vorliegenden Ergebnissen von Modellrechnungen erreichbar. Allerdings ist auch auf der Grundlage der vorab durchgeführten Radaarmessungen zur Untersuchung des Zustandes von Schweben und der Modellrechnungen eine Vorhersage über das Verhalten der Tragelemente im Zusammenhang mit der Verfüllung nicht mit ausreichender Zuverlässigkeit möglich. In Anwendung der DIN V 1054 - 100 wird daher vorgesehen, mit Hilfe der Beobachtungsmethode und des Vergleiches der Beobachtungsergebnisse mit numerischen Berechnungen das Verhalten der Tragelemente zu überwachen. Außergewöhnliche Zustände sind dabei das Überschreiten von noch festzulegenden Temperatur- und Deformationsgrenzwerten.

Die Hauptbelastungen der Pfeiler und Schweben in der unmittelbaren Umgebung der zu verfüllenden Abbaue resultieren während und nach Abschluss des Verfüllvorganges vorwiegend aus der thermischen Beanspruchung durch den exothermen Abbindeprozess des Verfüllmaterials. Zusätzliche Lasten, die sich aus dem Gewicht des eingebrachten Verfüllmaterials ergeben, sind für die Belastung dieser Tragelemente von eher untergeordneter Bedeutung /1/. Die Berechnungen der thermischen Auswirkungen aus dem Abbindeprozess des Verfüllmaterials sowie weiterer mit der Verfüllmaßnahme einhergehender Belastungen und Deformationen dienen als Grundlage für die messtechnische Überwachung von geomechanisch besonders beanspruchten Tragelementen - insbesondere bezüglich der Größenordnung und des Verlaufs der prognostizierten Spannungen und Deformationen. Zur Beurteilung von Veränderungen des Beanspruchungszustandes der Tragelemente wird die Entwicklung der Deformationsgeschwindigkeiten betrachtet.

Besonders geomechanisch beansprucht sind die Schweben zwischen den Abbausystemen 2, 3 und 4 auf der -305 m und der -332 mNN Sohle (siehe Anlagen 13 bis 19). Weitere durch die geplanten Verfüllmaßnahmen besonders belastete Tragelemente sind die bis zur -372 mNN Sohle reichenden Pfeiler unterhalb der zu verfüllenden Abbaue 2 nördl. und 2 südl. auf der -305 mNN Sohle (siehe Anlagen 15 und 16). Die Pfeiler und Schweben zwischen den oberhalb der -305 mNN Sohle zu verfüllenden Abbauen werden wegen der rechtzeitigen stützenden Wirkung des Verfüllmaterials nicht als geomechanisch kritische Tragelemente angesehen. Dennoch kommt es auch hier durch thermische Dehnungen, die aus dem exothermen Abbindevorgang des Verfüllmaterials resultieren, zu Belastungs- und Beanspruchungsänderungen.

Der Zustand und die Beanspruchung des Gebirges sollen vor, während und nach der vorgezogenen Verfüllung von Grubenbauen, die sich oberhalb der -332 mNN Sohle befinden durch die verschiedenen Bauzustände mit den geotechnischen Messungen beobachtet und dokumentiert werden. Weiterhin soll der Verfüllvorgang beobachtet werden.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



2.4 Messlokationen


Das bis zum 31.12.2003 realisierte geotechnische Messprogramm im Zentralteil umfasst die nachfolgend beschriebenen Messungen und Messsysteme an den aufgeführten und in den Anlagen 1 bis 20 dargestellten Messlokationen.

2.4.1 Bohrlochinspektion

Bohrung	Messung	Streichen [gon]	Einfallen [gon]	Länge [m]
-291 mNN Sohle (2. Sohle)				
Abbau 1a (12YER22 R003)				
RB298	CT298	295	-60,5	27
RB299	CT299	295,3	-12,4	23,1
RA006	Entlüftungsbohrung Nr. 6	291	-30,1	9,9
Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)				
RA402	CP402F	83,2	-49,5	15,4
RB774	CG774E	67,8	-83,4	29,1
RB775	CG775E	64,2	-93,1	28
RB807	CG807J (m) / CG807E (m)	84,3	-11,3	139,7
RB808	CG808J (m) / CG808E (m)	83,4	-13,3	134
Ostquerschlag (12YEQ01 R001)				
RA403	CP403F	193,7	12	37,4
Zufahrt Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)				
RB811	CG811J (m) / CG811E (m)	91,7	-15,5	127
RB812	CG812J (m) / CG812E (m)	110,8	-13	121,8
RA404	CP404F	158	-7,1	40
RA405	CP405F	186,4	-46,4	29,1
Zufahrt Abbau 3 südl. (12YEA52 R002)				
RA007	Entlüftungsbohrung EB7	263,4	-20,3	28,5
-305 mNN Sohle (3a-Sohle)				
Wetterkanal Abbau 2 südl. und Abbau 3 südl. (Bohrlochmund östl. Zufahrt Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002))				
RB776	CG776E	262,8	-16,7	40,4
-332 mNN Sohle (3. Sohle)				
Abbau 2nördl. (15YEA23 R002)				
RB770	CG770E	-	100	6,9
RB771	CG771E	-	100	6,6
RB782	CG782E	58,8	-0,3	13,2
Abbau 3nördl. (15YER22 R002)				
RB772	CG772E	-	100	8,7
RA406	CP406F	240,6	49,5	14
RB779	CG779E	-	100	7
RB780	CG780E	-	100	7,2
RB781	CG781E	-	100	7
Abbau 3südl. (15YER51 R002)				
RB783	CG783E	58,8	-0,3	13,2
-357 mNN Sohle (4a-Sohle)				
Verbindung Abbau 1a südl. Abbau 1 nördl. (16YEA21 R004)				
RA410	CP410F / CP410L	21,3	70	22,6
Abbau 1 südl. (16YER51 R003)				
RA411	CP411F / CP411L	70	54,4	11,2
RA412	CP412F / CP412L	72	-45,2	11,5

CG...E-Extensometermessung; CG...E(m)-mobile Extensometermessung; CP...F-Hydrofractmessung; CG...J(m)-mobile Inklinometermessung; CP...L-Spannungsmonitorstationen; CT...-Temperaturmessung

Tabelle 1: Messlokationen der Bohrlochinspektion

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Vor Installation der geotechnischen Messsysteme wurde in ausgewählten Bohrungen eine Videoinspektion durchgeführt, um anomale Lagerungsverhältnisse und Frakturen im durchbohrten Salinar zu erkennen.

Die Bohrungen wurden nicht generell auf ihrer gesamten Länge untersucht, sondern zum Teil nur im für die geplante Messsysteminstallation vorgesehenen Bohrlochabschnitt. Die wesentlichen Angaben zu den Bohrungen sind in Tabelle 1 enthalten.

2.4.2 Mikroakustische Messungen

Die mikroakustischen Messungen erfolgen durch 24 Sensoren, die im nördlichen Zentralteil im Bereich der Abbaue 1a auf der -253 mNN (1. Sohle) und 2 nördl. auf der -291 mNN (2. Sohle) positioniert wurden.

2.4.3 Nivellement


Zur Erfassung vertikaler Gebirgsbewegungen werden jährlich untertägige sohlenübergreifende Firstnivellements durchgeführt, in dem Teile des Zentralteiles (Ostquerschlag) enthalten sind. Für die bGZ-Maßnahme wurde dieses vorhandene Messpunktnetz nicht erweitert.

Für die lokale Erfassung der Höhenänderung von auf der -332 mNN Sohle (3. Sohle) in dem Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002) vermarkten Ankerpunkten von geotechnische Messsystemen erfolgen ergänzende Feinnivellements. Zur Überwachung von Firstbewegungen im Abbau 2 südl. (15YEA51 R002) wird eine am firstnahesten Ankerpunkt des Extensometers CG776E angehängte Feinnivellementsplatte beobachtet (Anlage 16).

2.4.4 Radarmessungen

Radarmessungen wurden jeweils auf der Sohle der nachfolgend genannten Abbaue durchgeführt (Anlage 1 bis Anlage 3).

- -253 mNN Sohle (1. Sohle)
 - Nordstrecke und Schrapperkammer (09YER21 R001)
 - Abbau 2 nördl. (09YER21 R002)
 - Abbau 2 südl. (09YER51 R002)
 - Abbau 13 nördl. (09YEA51 R004)
- -267 mNN Sohle (2a-Sohle)
 - Abbau 2 südl. (10YEA51 R002)
 - Abbau 3 südl. (10YEA52 R002)
- -291 mNN Sohle (2. Sohle)
 - Abbau 1a (12YER22 R003)
 - Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)
 - Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)
 - Abbau 3 südl. (12YEA52 R002)
 - Abbau 13 nördl. (12YER52 R003)
- -305 mNN Sohle (3a-Sohle)
 - Abbau 2 nördl. (13YEA21 R002)
 - Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002)
 - Abbau 2 südl. (13YEA51 R002)
 - Abbau 3 südl. (13YEA52 R002)

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Soweit es die örtlichen Gegebenheiten erlaubten, wurde in den Abbauen auf Längs- und Querprofilen gemessen.

2.4.5 Spannungsmessungen

1 Hydrofrac

Hydrofracmessungen erfolgten in den im Weiteren aufgeführten Messbohrungen. Die Lage der Messbohrungen ist aus den Anlagen 21 bis 28 ersichtlich.

-253 mNN Sohle (1. Sohle)

Ostquerschlag (09YEQ01 R001)

Messbohrung RA400

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 und 3 nördl. auf der -267 mNN Sohle (2a-Sohle)
- Ansatzpunkt: nördlicher Streckenstoß, einfallend

Abbau 2 südl. (09YER51 R002)

Messbohrung RA401

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 und 3 südl. auf der -267 mNN Sohle (2a-Sohle)
- Ansatzpunkt: Zugang zum Abbau 2 südl. (09YER51 R002) westlicher Stoß, einfallend

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)

Messbohrung RA402

- Zielbereich: Schweben zur -305 mNN Sohle (3a-Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 10 m nördlich des nördlichen Durchhiebess zum Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002), einfallend

Ostquerschlag (12YEQ01 R001)

Messbohrung RA403

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 südl. (12YEA51 R002) und 3 südl. (12YEA52 R002) auf der -291 mNN- Sohle (2. Sohle)
- Ansatzpunkt: südlicher Streckenstoß, ca. 2 m westlich des westlichen Zuganges zum Abbau 3 südl. (12YEA52 R002), ansteigend

Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)

Messbohrung RA404

- Zielbereich: Schweben zur -305 mNN Sohle (3a-Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 10 m südlich des nördlichen Durchhiebess zum Abbau 3 südl. (12YEA52 R002), einfallend

Messbohrung RA405

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 (13YEA51 R002) und 3 südl. (13YEA52 R002) auf der -305 mNN Sohle (3a-Sohle)
- Ansatzpunkt: westlicher Abbaustoß, südlich der westlichen Zufahrt aus dem Ostquerschlag (12YEQ01 R001), einfallend

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-332 mNN Sohle (3. Sohle)

Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)

Messbohrung RA406

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 (13YEA21 R002) und 3 nördl. (13YEA22 R002) auf der -305 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: westlicher Abbaustoß, ca. 45 m nördlich des Zuganges aus dem Ostquerschlag, ansteigend

Abbau 2 südl. (15YEA51 R002)

Messbohrung RA408

- Zielbereich: Schwebel zur -346 mNN Sohle (4a-Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 30 m südlich des nördlichen Durchhiebess zum Abbau 3 südl. (15YER51 R002), einfallend

Abbau 3 südl. (15YER51 R002)

Messbohrung RA407

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 (15YEA51 R002) und 3 südl. (15YER51 R002) auf der -332 mNN Sohle (3. Sohle)
- Ansatzpunkt: westlicher Abbaustoß ca. 30 m südlich des nördlichen Durchhiebess zum Abbau 2 südl. (15YEA51 R002), ansteigend

Messbohrung RA409

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 1b (16YEA51 R005) und 2b südl. (16YEA51 R006) auf der -346 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: westlicher Abbaustoß ca. 30 m südlich des nördlichen Durchhiebess zum Abbau 2 südl. (15YEA51 R002), einfallend

-357 mNN Sohle (4. Sohle)

Durchhieb zwischen Abbau 1a südl. und Abbau 1 nördl.

Messbohrung RA410

- Zielbereich: Pfeiler unterhalb des zu verfüllenden Abbaus 2 nördl. (13YEA51 R002) auf der -305 mNN Sohle im Niveau der -332 mNN Sohle (3. Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Stoß, etwa in der Mitte des Durchhiebess, ansteigend

Abbau 1 südl. (16YER51 R003)

Messbohrung RA411

- Zielbereich: Pfeiler unterhalb des zu verfüllenden Abbaus 2 südl. (13YEA21 R002) auf der -305 mNN Sohle im Niveau der -346 mNN Sohle (4a-Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Stoß, ca. 12 m südlich des nördlichen Durchhiebess zwischen Abbau 1 (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004), ansteigend

Messbohrung RA412

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 1 (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004) auf der -372 mNN Sohle (4. Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Stoß, ca. 12 m südlich des nördlichen Durchhiebess zwischen Abbau 1 (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004), einfallend

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



2 Spannungsmonitorstationen

Die Lage der Messbohrungen und Stationen ist aus den Anlagen 26 und 27 ersichtlich.

-357 mNN Sohle (4. Sohle)

Durchhieb zwischen Abbau 1a südl. und Abbau 1 nördl

Station CP410L in Messbohrung RA410

- Zielbereich: Pfeiler unterhalb des zu verfüllenden Abbaus 2 nördl. (13YEA51 R002) auf der -305 mNN Sohle im Niveau der -332 mNN Sohle (3.Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Stoß, etwa in der Mitte des Durchhiebes, ansteigend

Abbau 1 südl. (16YER51 R003)

Station CP411L in Messbohrung RA411

- Zielbereich: Pfeiler unterhalb des zu verfüllenden Abbaus 2 südl. (13YEA21 R002) auf der -305 mNN Sohle im Niveau der -346 mNN Sohle (4a-Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Stoß, ca. 12 m südlich des nördlichen Durchhiebes zwischen Abbau 1 (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004), ansteigend

Station CP412L in Messbohrung RA412

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 1 (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004) auf der -372 mNN Sohle (4. Sohle)
- Ansatzpunkt: östlicher Stoß, ca. 12 m südlich des nördlichen Durchhiebes zwischen Abbau 1 (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004), einfallend

2.4.6 Temperaturmessungen

Die Temperaturmessungen werden im Zusammenhang mit den Spannungs- und Deformationsmessungen an den unter 2.4.5 (Spannungsmonitorstationen) und 2.4.7 aufgeführten Lokationen durchgeführt.

Zusätzlich wird die Gebirgstemperatur zwischen den Sohlenniveaus der Abbaue 1a nördl. (13YEA21 R003) auf der -305 mNN Sohle und 1a (12YER22 R003) auf der -291 mNN Sohle in der Bohrung RB 298 durch eine Temperaturmesskette bestehend aus 11 Temperatursensoren erfasst (Anlage 20).

2.4.7 Verschiebungsmessungen

1. Extensometer

Die Lage der Messbohrungen und Messeinrichtungen ist aus den Anlagen 7, 9 bis 11, 13 bis 16 und 19 ersichtlich.

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)

Extensometer CG774E in Messbohrung RB774

- Zielbereich: Schweben zwischen der -305 m und der -332 mNN Sohle über dem Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 25 m nördlich des nördlichen Durchhiebes zum Abbau 3 nördlich (12YEA22 R002)

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Extensometer CG775E in Messbohrung RB775

- Zielbereich: Schwebel zwischen der -305 m und der -332 mNN Sohle über dem Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 1 m nördlich des nördlichen Durchhiebcs zum Abbau 3 nördlich (12YEA22 R002)

-305 mNN Sohle (3a-Sohle)

Wetterkanal Abbau 2 südl. (13YEA51 R002) / Abbau 3 südl. (13YEA52 R002)

Extensometer CG776E in Messbohrung RB776

- Zielbereich: Schwebel zwischen der -305 m und der -332 mNN Sohle über dem Abbau 2 südl. (15YEA51 R002)
- Ansatzpunkt: Messbohrung: östl. Zufahrt Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002), östlicher Abbaustoß, ca. 5 m nördl. zum Ostquerschlag auf der -291 mNN Sohle
Extensometer: Wetterkanal auf der -305 mNN Sohle

-332 mNN Sohle (3. Sohle)

Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002)

Extensometer CG771E und CG770E in Messbohrungen RB771 und RB770

- Zielbereich: Schwebel zwischen der -332 mNN und der -305 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: zwei Ansatzpunkte im Bereich der Firste im südlichen Teil des Abbaus

Extensometer CG782E in Messbohrung RB782

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 (15YEA23 R002) und 3 nördl. (15YER22 R002) im Niveau von ca. -325 mNN
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 15 m nördlich des Zuganges aus dem Ostquerschlag, horizontal, in ca. 10 m Pfeilerhöhe

Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)

Extensometer CG772E in Messbohrung RB772

- Zielbereich: Schwebel zwischen der -332 mNN und der -305 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: im Bereich der Firste im südlichen Teil des Abbaus

Abbau 3 südl. (15YER51 R002)

Extensometer CG783E in Messbohrung RB783

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 2 (15YEA51 R002) und 3 südl. (15YER51 R002) im Niveau von ca. -325 mNN
- Ansatzpunkt: westl. Abbaustoß, ca. 15 m südlich des nördlichen Durchhiebcs zum Abbau 2 südl. (15YER51 R002), horizontal, in ca. 6 m Pfeilerhöhe

Extensometer CG779E, CG780E und CG781E in Messbohrungen RB779, RB780 und RB781

- Zielbereich: Schwebel zwischen der -332 mNN und der -305 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: drei Ansatzpunkte im Bereich der Firste im südlichen Teil des Abbaus

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-346 mNN Sohle (4a-Sohle)

mittl. Durchhieb zwischen Abbau 1b südl. (16YEA51 R005) und Abbau 2b südl. (16YEA51 R006)

Extensometer CG784E

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 1b (16YEA51 R005) und 2b südl. (16YER51 R006) auf der -346mNN Sohle (4a-Sohle)
- Lage: nördlicher Stoß im Durchhieb in Richtung E-W, horizontal, in ca. 2 m Höhe

-357 mNN Sohle (4. Sohle)

Durchhieb zwischen Abbau 1a südl. (16YEA21 R004) und Abbau 1 nördl. (16YEA21 R002)

Extensometer CG786E in Messbohrung RB786

- Zielbereich: Unverritztes unterhalb der -372 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: Sohle des Durchhiebes, ca. 5 m nördlich des Ansatzes des Abbaus 1 nördl., vertikal einfallend

Extensometer CG794E in Messbohrung RB794

- Zielbereich: Pfeiler unterhalb des Abbau 2 nördl. (13YEA21 R002) auf der -305 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: östliche Firste, ca. 5 m nördlich des Ansatzes des Abbaus 1 nördl., steil ansteigend

Nördl. Durchhieb zwischen Abbau 1 südl. (16YER51 R003) und Abbau 2 südl. (16YER51 R004)

Extensometer CG787E in Messbohrung RB787

- Zielbereich: Pfeiler unterhalb des Abbau 2 südl. (13YEA51 R002) auf der -305 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: Firste etwa in der Mitte des Durchhiebes, vertikal ansteigend

Extensometer CG788E in Messbohrung RB788

- Zielbereich: Unverritztes unterhalb der -372 mNN Sohle
- Ansatzpunkt: Sohle etwa in der Mitte des Durchhiebes, vertikal einfallend

Abbau 1 südl. (16YER51 R003)

Extensometer CG789E in Messbohrung RB789

- Zielbereich: Pfeiler zwischen Abbau 1 südl. (16YER51 R003) und Abbau 2 südl. (16YER51 R004)
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, 10 m südlich des nördlichen Durchhiebes zum Abbau 2 südl. in Richtung E, horizontal, in 2 m Pfeilerhöhe

2. Fissurometer


Die Lage der Fissurometer ist aus der Anlage 5 ersichtlich.

4a-Sohle (-346 mNN)

mittlerer Durchhieb zwischen Abbau 1b südl. und Abbau 2b südl.

Fissurometer CG003F und CG004F

Der Einbau erfolgte im Durchhieb an der Firste über den N-S-verlaufenden Riss an zwei Stellen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

3. Konvergenzmessstationen

Die Lage der Messstationen ist aus den Anlagen 2, 4 bis 7, 9 bis 11, 13 bis 16 und 19 ersichtlich.

-291 mNN Sohle (2.Sohle)

Nordstrecke (12YER22 R001) zw. Abbau 1a (12YER22 R003) und Abbau 2nördl. (12YER22 R002)

Konvergenzmessquerschnitte CG040K, CG142K, CG143K und CG039K

- Die Messquerschnitte - bestehend aus jeweils einer Vertikal- sowie Horizontalmessstrecke - wurden am nördlichen sowie südlichen Ende des Zugangs zum Abbau 1a (CG040K, CG039K) in dem ehemaligen Durchgang zum Rollochsystem 1a zwischen dem Abbau 2 nördl. und Abbau 1a (CG142K) und gegenüber dem Rollochsystem 1a im gesperrten westlichen Zugang zum Abbau 1a (CG143K) errichtet.

-332 mNN Sohle (3.Sohle)

Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002)

Konvergenzmessquerschnitte CG770K und CG771K

- Die Messquerschnitte bestehen aus je einer Vertikalmessstrecke zwischen Abbaufirste und -sohle im Bereich der Schweben zur -305 mNN Sohle mit Anschluss an die Schweben-Extensometer CG771E und CG770E und je einer Horizontalmessstrecke im Niveau von ca. -325 mNN, davon eine Horizontalmessstrecke (CG770K) mit Anschluss an das Horizontalex-tensometer CG782E zwischen Abbau 2 nördl. und Abbau 3 nördl.

Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)

Konvergenzmessquerschnitte CG774K, CG775K

- Die Messquerschnitte bestehen aus jeweils zwei Vertikalmessstrecken zwischen Abbaufirste und -sohle im Bereich der Schweben zur -305mNN Sohle mit Anschluss an die Schweben-Extensometer CG774E und CG775E und je einer Horizontalmessstrecke in ca. $\frac{1}{3}$ Pfeilerhöhe (ca. -325 mNN), davon eine Horizontalmessstrecke (CG774K) mit Anschluss an das Horizontalex-tensometer CG782E zwischen Abbau 2 und 3 nördl.

Abbau 3 südl. (15YER51 R002)

Konvergenzmessquerschnitte CG783K, CG779K, CG780K, CG781K

- Die Messquerschnitte bestehen aus je einer Vertikalmessstrecke zwischen Abbaufirste und -sohle im Bereich der Schweben zur -305 mNN Sohle mit Anschluss an die Schweben-Extensometer CG779E, CG780E und CG781E und je einer Horizontalmessstrecke in ca. $\frac{1}{3}$ Pfeilerhöhe (ca. -325 mNN), davon eine Horizontalmessstrecke mit Anschluss an das Ho-rizontalex-tensometer CG783E zwischen Abbau 2 und 3 südl..

-346 mNN Sohle (4a-Sohle)

Abbau 2b südl. (16YEA51 R006)

Konvergenzmessquerschnitt CG002K

- Der Messquerschnitt besteht aus einer Vertikalmessstrecke zwischen Firste und Sohle und einer Horizontalmessstrecke zwischen den Stößen.

mittl. Durchhieb zwischen Abbau 1b südl. (16YEA51 R005) und 2b südl. (16YEA51 R006)

Konvergenzmessquerschnitt CG001K

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



- Der Messquerschnitt besteht aus einer Vertikalmessstrecke zwischen Firste und Sohle und einer Horizontalmessstrecke zwischen den Stößen.

-357 mNN Sohle (4. Sohle)

Durchhieb zwischen Abbau 1a südl. und 1 nördl. (16YEA21 R002)

Konvergenzmessquerschnitt CG794K

- Der Messquerschnitt besteht aus einer Vertikalmessstrecke zwischen Firste und Sohle zur Verbindung der Extensometer CG794E und CG786E.

nördl. Durchhieb zwischen Abbau 1 südl. (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004)

Konvergenzmessquerschnitt CG787K

- Der Messquerschnitt besteht aus einer Vertikalmessstrecke zwischen Firste und Sohle zur Verbindung der Extensometer CG787E und CG788E.

Abbau 1 südl. (16YER51 R003)

Konvergenzmessquerschnitt CG005K

- Der Messquerschnitt besteht aus einer Horizontalmessstrecke zwischen östlichem und westlichem Abbaustoß mit Anschluss an das Horizontalextensometer CG789E zwischen Abbau 1 und 2 südl..

Abbau 2 südl. (16YER51 R004)

Konvergenzmessquerschnitte CG727K und CG789K

- Die Messquerschnitte bestehen aus einer Horizontalmessstrecke zwischen östlichem und westlichem Abbaustoß mit Anschluss an das Horizontalextensometer CG789E zwischen Abbau 1 südl. und Abbau 2 südl. und einer Horizontalmessstrecke zwischen östlichem und westlichem Abbaustoß mit Anschluss an das vorhandene Horizontalextensometer CG727E in Pfeilermitte.

4. Lageänderungsmessung mit Inkremental-Extensometer- und Horizontal-Inklinometer-sonden

Die Lage der Messbohrungen und Messeinrichtungen ist aus den Anlagen 29 bis 32 zu ersehen.

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)

CG807J(m) und CG807E(m) in Messbohrung RB807

- Zielbereich: Schweben unterhalb der -305 mNN Sohle im Bereich der Abbaue 4 nördl.
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 15 m nördlich des nördlichen Durchhieb zum Abbau 3 nördl. in Richtung ENE, einfallend

CG808J(m) und CG808E(m) in Messbohrung RB808

- Zielbereich: Schweben unterhalb der -305 mNN Sohle im Bereich der Abbaue 4 nördl.
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 5 m südlich des nördlichen Durchhieb zum Abbau 3 nördl. in Richtung ENE, einfallend

Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)

CG811J(m) und CG811E(m) in Messbohrung RB811

- Zielbereich: Schweben unterhalb der -305 mNN Sohle im Bereich der Abbaue 4 südl.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 10 m südlich des nördlichen Durchhiebes zum Abbau 3 südl. in Richtung ENE, einfallend

CG812J(m) und CG812E(m) in Messbohrung RB812

- Zielbereich: Schweben unterhalb der -305 mNN Sohle im Bereich der Abbaue 4 südl.
- Ansatzpunkt: östlicher Abbaustoß, ca. 2 m südlich des südlichen Durchhiebes zum Abbau 2 südl. in Richtung ENE, einfallend

3 Messsysteme

3.1 Bohrlochinspektion

Die Bohrlochinspektionen wurden mit folgenden Zielstellungen durchgeführt:

- Untersuchung der geotechnischen Bohrungen auf das Vorliegen von Riss- und Scherflächen
- Vorbereitung der Installation der Messsysteme und Durchführung von Hydrofrac-Messungen

Zur Bohrlochinspektion wird die Bohrlochmodulsonde Typ BMS-B35/1 (Fa. Glötzl) mit Kompass- und Videomodul verwendet. Durch die Sonde können Risspuren mit einer Öffnungsweite größer als 0,1 mm erkannt werden.

3.2 Mikroakustische Messungen

Die Einrichtung der bestehenden mikroakustischen Messanlage stand nicht im ursächlichen Zusammenhang zur bGZ. Soweit ortonungstechnisch möglich, werden die Messergebnisse der Mikroakustik zur Bewertung der bGZ- Maßnahme eingesetzt.

Durch die mikroakustischen Messungen werden Mikrorissbildungen im Bereich von Schweben und Pfeilern erfasst, das Verhalten des Hauptanhydrits überwacht sowie die Salzpartien zwischen den Abbauen und dem Hauptanhydrit auf potentielle Veränderung ihrer Integrität insbesondere im Hinblick auf ihre Durchlässigkeit beobachtet.

Die Messung erfolgt im automatischen Dauerbetrieb durch 24 Sensoren, die im Bereich der Abbaue 1a und 2 nördl. auf der -253 mNN (1. Sohle) und der -291 mNN (2. Sohle) im nördlichen Zentralteil positioniert wurden. Die Aufnehmer vom Typ MA-BLs40 und MA-BLw95 der Firma GMuG sind für einen Frequenzbereich von 1 kHz bis 100 kHz ausgelegt. Die automatische Ortung erfolgt im Untersuchungsbereich mit einer Genauigkeit von ≤ 3 m.

3.3 Nivellement

Zur Erfassung vertikaler Gebirgsbewegungen werden jährlich untertägige Firstnivellements durchgeführt.


Die 751 beobachteten Punkte im gesamten Firstpunktnetz des ERAM der Epoche 2003 sowie die 3 überwachten Ankerpunkte (siehe 2.4.3) von geotechnischen Messsystemen sind in der Regel etwa 80 cm tief im Gebirge verankert.

Das Nivellement erlaubt Aussagen über signifikante Höhenänderungen ab etwa 1 mm.

3.4 Radarmessungen

Zur Erkundung der Mächtigkeit und des Zustandes der Schweben zwischen der -253 mNN und -332 mNN Sohle erfolgten vorlaufend zu den geotechnischen Messinstrumentierungen Radarmessungen.

Die eingesetzte Ausrüstung RAMAC GPR besteht aus dem Radarbetriebsgerät und den geschirmten Sende- und Empfangsantennen (bi-statisch) mit integrierter Elektronikeinheit. Die Messungen wurden mit Impulsfrequenzen von 500 MHz (DGFZ) und 800 MHz (DBE) durchgeführt. Bei diesen

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Frequenzen und den Dämpfungsbedingungen für die Radarimpulse im Leinsteinsalz sind Eindringtiefen bis mindestens zu den ausgewiesenen Schwebenmächtigkeiten bekannt. Für die Auswertung wird die aus der bekannten Dielektrizitätskonstante berechnete und praktischen Messungen bestimmte Geschwindigkeit der Radarwellen im Steinsalz von 124 m/μs zu Grunde gelegt.

Die Messungen wurden im August 2000 durch DBE und Januar 2001 durch eine Fremdfirma (DGFZ) durchgeführt.

3.5 Spannungsmessungen

3.5.1 Hydrofrac

Für die Hydrofrac- Messungen ergaben sich folgende Zielstellungen:

- Die Bestimmung des Betrages der kleinsten Hauptnormalspannung im Stationierungsbereich von Spannungsmonitorstationen.
- Ggf. die Durchführung von Wiederholungsmessungen an ausgewählten Messlokationen in Abhängigkeit von den Messergebnissen an den Spannungsmonitorstationen.

Vorlaufend zur Installation der Spannungsmonitorstationen wurden im Rahmen der bGZ durch die Fa. K-UTEC GmbH insgesamt 13 Hydrofrac- Messungen in Bohrungen mit Bohrlochteufen von 11 m bis 73 m realisiert. Die Messungen erfolgten mit einer transportablen Anlage, die im Wesentlichen aus einer Aufreißsonde (Doppelpackersonde), den Zuführungsleitungen für die Hydraulikflüssigkeit, einer Hochdruckpumpeinheit, der Hydraulikflüssigkeit und dem Datenerfassungsgerät besteht. Zur Bestimmung der Rissausbreitung wurde die Aufreißsonde mit unterschiedlich orientierten Geophonen ausgestattet, die eine Herdortung der Schallemissionen während des Fracens ermöglichen. Die Drücke wurden mit Hilfe der Software HYDROCOM.SYS der Fa. HYDROTECHNIK GmbH mit einer Messgenauigkeit von ±0,1 MPa ermittelt. Im Nachgang zu den Hydrofracmessungen erfolgte zur Detektion der erzeugten Risse eine Befahrung der Bohrungen mit einer Videokamera.

3.5.2 Spannungsmonitorstationen

Spannungsmessungen mittels Monitorstationen werden mit folgenden Zielstellungen durchgeführt:

- Erfassung thermisch induzierter Spannungsänderungen während und nach der Verfüllung.
- Erfassung von langfristig auftretenden Spannungsumlagerungen, die sich durch das Abtragen der aus dem Gebirgsdruck resultierenden Lasten über die verfüllten Abbaue des Zentralteils ergeben, insbesondere in den Tragelementen in der Nachbarschaft von verfüllten Abbauen.

Im Rahmen der bGZ wurden bisher 3 Spannungsmonitorstationen (SMS) der Fa. Glötzl in Bohrungen eingebracht und mit Spezialmörtel formschlüssig an das Gebirge angekoppelt. Die SMS bestehen aus sechs nacheinander angeordneten flachen Druckmesskörpern, deren Orientierung die Bestimmung des räumlich Spannungstensors ermöglicht. Der Innendruck der SMS wird durch Edelstahlleitungen hydraulisch auf einen Schwingsaitensensor übertragen, der den Druck in einem Messbereich bis 30 MPa mit einer Genauigkeit von ±0,2 MPa erfassen kann. Die Messwertaufnahme erfolgt mit elektrischen Aufnehmern. Die Stationen werden etwa im Schichteinfallen bzw. senkrecht dazu in Bohrungen eingebaut und durch eine Bohrlochverfüllung mit Spezialmörtel an das Gebirge angekoppelt. Die Sensoren sind an eine automatische Datenerfassungsanlage angeschlossen.

3.6 Temperaturmessungen

Für die Temperaturmessungen ergeben sich folgende Zielstellungen:

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



- Beurteilung der thermischen Beanspruchung des Gebirges durch Beobachtung der mit dem Einbringen des Verfüllmaterials und dem exothermen Abbindeprozess verbundenen Wärmeentwicklung in der Kontaktzone Verfüllmaterial / Gebirge, im Verfüllmaterial und im umliegenden Gebirge.
- Beobachtung des Verfüll- und des Abbindevorganges.
- Temperaturkompensation der Messwerte der Spannungs- und Deformationsmesssysteme.

Zur Temperaturmessung im Rahmen bGZ werden mit Berichtsstand insgesamt 80 Thermistoren und 16 PT100-Sensoren eingesetzt, die mit den Spannungs- und Verformungsmesssystemen installiert wurden. Der Messbereich der Thermistoren beträgt 0 °C bis 70 °C, bei einer Genauigkeit von $\pm 0,2^\circ\text{K}$. Die PT100-Sensoren mit einem Messbereich von 0 °C bis 70 °C wurden in 4-Leitertechnik mit der Genauigkeitsklasse A lt. DIN IEC 751 ausgeführt.

Im Zusammenhang mit der Verfüllung des ersten Abbaus 13YEA21 R003 auf -305 mNN Sohle (1a nördl., 3a-Sohle) wurde in der Bohrung RA 298 eine Temperaturmesskette bestehend aus 11 Thermistoren installiert. Der Messbereich der Thermistoren der Temperaturmesskette liegt zwischen -25 °C und 105 °C, bei einer Genauigkeit von ± 1 K bei 25 °C.

3.7 Verschiebungsmessungen

Mittels der Verschiebungsmessungen sollen mit dem Verfüll- und Abbindevorgang sowie durch den Lastabtrag über die verfüllten Abbaue einhergehenden Deformationen in geomechanisch exponierten Tragelementen und Abbauen zur Beurteilung der Beanspruchung der betreffenden Tragelemente erfasst werden.

3.7.1 Extensometermessungen

Durch die Extensometer sollen Verschiebungen in besonders beanspruchten Pfeilern unterhalb von Abbauen der -305 mNN Sohle sowie in Schweben zwischen der -305 mNN Sohle und der -332 mNN Sohle entlang vorgegebener Messlinien und über verschiedene Messabschnitte zur Bestimmung von Stauchungen, Dehnungen und Auflockerungen erfasst werden.

Im Rahmen der bGZ wurden 17 Extensometer installiert. Es handelt sich um Stangenextensometer der Fa. Glötzl mit drei bzw. fünf Ankerpunkten. 16 Extensometer wurden in Bohrungen installiert, die mit Spezialmörtel verfüllt wurden. Die Installation eines Extensometers erfolgte an einem Abbaupfeiler auf der -346 mNN Sohle. Die Länge der einzelnen Messabschnitte richtet sich nach der räumlichen Ausdehnung der zu überwachenden Tragelemente. Die Messwertaufnahme erfolgt mit elektrischen Wegaufnehmern vom Typ GWD 22/50 mit einem Messbereich von 50 mm. Bei Zugänglichkeit der Messorte werden manuelle Messungen mit einer Messuhr als Kontrollmessungen durchgeführt.

Die mit den elektrischen Wegaufnehmern sowie Messuhr zwischen Kopfpunkt und jeweiligem Ankerpunkt ermittelten Verschiebungen weisen eine Messunsicherheiten von $\pm 0,1$ mm auf.

Die elektrischen Wegaufnehmer sind an eine automatische Datenerfassungsanlage angeschlossen.

3.7.2 Fissurometermessungen

Mit den im Rahmen der bGZ installierten Fissurometer erfolgt die Beobachtung der Relativverschiebung von Gebirgsblöcken an einem Riss im Kern eines auf der -346 mNN Sohle durchörterten Pfeilers, der sich unterhalb des Abbaus 2 südl. auf der -305 mNN Sohle befindet.

Dazu wurden 2 Fissurometer des Typs F15/3D MB der Fa. Glötzl an der Firste des Durchhiebs zwischen den Abbauen 16YEA51 R005 und 16YEA51 R006 (1b südl., 2b südl.) auf der -346 mNN Sohle eingebaut. Ein 3D-Fissurometer besteht aus zwei gegeneinander verschiebbaren Segmenten, die jenseits eines Rissufers im Gebirge verankert sind. Die Erfassung der Rissöffnungsweite

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



erfolgt mit einem elektrischen Wegaufnehmer vom Typ GWD 22/50 der Fa. Glötzl mit einem Messbereich von 50 mm. Die Scherbewegungen werden durch Handmessungen mit einer Messuhr erfasst.

Die Messgenauigkeit beträgt für die Messung mittels Wegaufnehmer 0,1 mm. Für die manuelle Messung ist eine Genauigkeit 0,14 mm anzusetzen.

Die elektrischen Wegaufnehmer sind an eine automatische Datenerfassungsanlage angeschlossen.

3.7.3 Konvergenzmessungen

Die Konvergenzmessungen werden mit der Zielstellung der Erfassung von Konvergenzen in Abbauen durchgeführt, die sich unterhalb bzw. oberhalb von zu verfüllenden Abbauen der -305 mNN Sohle (3a-Sohle) sowie des Abbaus 2 nördl. (10YEA22 R002) auf der -267 mNN Sohle (2a-Sohle) befinden. Durch die Verbindung von Konvergenzmessstrecken mit Pfeilern- sowie Schwebenextensometern wird eine Redundanz für die Extensometermessungen erreicht. Weiterhin dienen zwei der vertikalen Konvergenzmessstationen zur Herstellung einer geschlossenen Messlinie von der -305 mNN Sohle durch die Pfeiler bis zu einem Festpunkt unterhalb der -372 mNN Sohle (4. Sohle).

Im Rahmen der bGZ ist die Einrichtung von 17 Konvergenzmessquerschnitten, davon 12 automatisch messenden, vorgesehen. Fünf Konvergenzmessquerschnitte werden mit einem mobilen Konvergenzmessgerät gemessen. Sechs automatisch messende sowie die fünf für Handmessung vorgesehenen Konvergenzmessquerschnitte sind mit dem Berichtsstand instrumentiert. 4 Messquerschnitte im Abbau 3 südlich auf der -332 mNN Sohle (3. Sohle) werden bis zur Installation der automatischen Messeinrichtung bereits mit dem manuellen Konvergenzmessgerät gemessen. Vorlaufende Messungen mit dem manuellen Konvergenzmessgerät haben ebenfalls vor dem Einbau der automatischen horizontalen Konvergenzmessstrecken in den Abbauen 2 und 3 nördlich auf der -332 mNN Sohle stattgefunden. Die beiden im Abbau 2 nördl. (12YER22 R002) auf der -291 mNN Sohle (2. Sohle) geplanten Konvergenzmessquerschnitte werden im Jahr 2004 instrumentiert. Zusätzlich zum Messprogramm bGZ erfolgte im Jahr 2003 die Einrichtung von 4 Messquerschnitten im Abbau 1a auf der -291 mNN Sohle.

Die automatischen Konvergenzmessquerschnitte bestehen aus einer horizontalen und einer vertikalen Messstrecke. Im Abbau 3 nördl. auf der -332 mNN Sohle wurde zusätzlich jeweils eine zweite Vertikalmessstrecke installiert.

Jede der automatischen Konvergenzmessstrecken setzt sich in der Regel aus zwei ca. 0,5 m tief im Gebirge vermarkten hydraulischen Metallpockerankern zusammen, die mit einem durch ein Gewicht gespannten Messseil verbunden sind. Wurde eine Verbindung mit einem Extensometer hergestellt, entspricht der Metallpockeranker dem Kopfpunkt des betreffenden Extensometers. Die Messung der Verschiebung erfolgt mit elektrischen Wegaufnehmern vom Typ GWD 22/50 der Fa. Glötzl. Die Sohlenpunkte der beiden automatisch messenden Vertikalmessstrecken im Abbau 2 nördl. auf der -332 mNN Sohle sind aus technologischen Gründen im Versatz vermarktet. Hier erfolgt eine Separierung der Konvergenzanteile (Verschiebung Sohlenpunkt und Firstpunkt) über ein Nivelllement der Sohlenpunkte.

Die manuellen Konvergenzmessquerschnitte bestehen aus einer Messstrecke, die entweder horizontal oder vertikal angeordnet ist. Die 4 Messquerschnitte in Abbau 1a auf der -291 mNN Sohle weisen jeweils eine horizontale sowie eine vertikale Messstrecke auf.

Zu den Einstreckenmessquerschnitten gehören zwei ca. 0,5 m tief im Gebirge vermarkte hydraulische Metallpockeranker, an denen über eine Führungsstange ein Universalmessbolzen angebracht ist. Für eine Messung wird in die Messbolzen ein mobiles Konvergenzmessgerät eingehangen. Die Zweifachmessquerschnitte im Abbau 1a sind mit Spreizhülsenankern ca. 0,8 m tief vermarktet.

Die mit den automatischen Messeinrichtungen ermittelten Konvergenzen weisen eine Messunsicherheit von $\pm 0,1$ mm auf.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Die Konvergenzen aus den Handmessungen werden mit Messunsicherheiten von $\pm 0,5$ mm bestimmt.

Für die aus dem Nivellement bzw. Nivellement und der automatischen Konvergenzmessung ermittelten Punktverschiebungen ergibt sich eine Messunsicherheit von ± 1 mm.

Die automatischen Messungen erfolgen i. d. R. jede Stunde. Handmessungen werden monatlich durchgeführt.

3.7.4 Lageänderungsmessungen

Mittels der Lageänderungsmessungen erfolgt die abschnittsweise Erfassung von Stauchungen, Dehnungen und Auflockerungen sowie von Neigungsänderungen in besonders beanspruchten Schweben zwischen Abbauen auf der zu versetzenden -305 mNN (3a-Sohle) und darunter liegenden unversetzten Abbauen entlang vorgegebener Messlinien.

Im Rahmen der bGZ wurden insgesamt 4 Messlinien mit Messverrohrungen von 60 mm Innen- und 70 mm Außendurchmesser installiert. Der Ringraum zwischen Messverrohrung und Bohrlochwand wurde mit dem Spezialmörtel InkliNO D verfüllt. Messringe im Abstand von 1 m wurden in folgende Bohrlochteufen gesetzt.

Messsystem	Bohrung	Teufe der Bohrung	Installation der Messringe
CG807J	RB807	139,7 m	0,7 m bis 138,7 m
CG808J	RB808	134,0 m	0,7 m bis 131,7 m
CG811J	RB811	127,0 m	0,7 m bis 125,7 m
CG812J	RB812	121,8 m	0,7 m bis 120,7 m

Tabelle 2: Merkmale der Lageänderungsmessungen

Bei der mobilen Lageänderungsmessung handelt es sich um eine Kombination von abschnittswise Längenmessungen in Richtung der Bohrlochlängsachse und Neigungsmessungen in der Vertikalebene, die auf jeweils identischen Messpositionen durchgeführt werden. Daraus werden die Längenänderungen und die Neigungsänderungen ermittelt. Die Messausrüstung besteht im Wesentlichen aus der Inkremental-Extensometersonde INKREX mit einem Messbereich von ± 20 mm und einer Systemgenauigkeit von $\pm 0,01$ mm, der Inklinometersonde HIR 1000-1 mit einem Messbereich von ± 30 Grad aus der Horizontalen und einer Systemgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm/m, einer mit Messmarken versehenen und im Bohrloch vermörtelten Rohrtour, dem Messgestänge zum Verfahren der Sonden und der Datenerfassungseinheit.

In der der Verfüllung vorlaufenden Phase wird eine Messung pro Quartal durchgeführt.

4 Messergebnisse


4.1 Bohrlochinspektion

Die Ergebnisse der Inspektionen sind in den Anlagen 12 bis 20 dargestellt.

-291 mNN Sohle (2.Sohle)

Abbau 1a (12YER22 R003)

- Bohrung RB298 (Messdatum: 08/03): 3 Risse
- Bohrung RB299 (Messdatum: 08/03): 2 Risse
- Bohrung RA006 (Messdatum: 08/03): mehrere, zum Teil offene Risse

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)

- Bohrung RA402 (Messdatum: 03/03): 4 umlaufende, geschlossene Risse
- Bohrung RB774 (Messdatum: 03/03): In der Schwebenbereich zwischen dem Abbau 2 nördl. (12YER22 R002) und Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) wurden mehrere Einzelrisse und eine Risschar erkannt. Zusätzlich wurden undeutlich ausgeprägte Beanspruchungszonen und geringe Bohrlochverwerfungen senkrecht zur Bohrlochachse festgestellt. In der Schwebenbereich zwischen dem Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) und Abbau 3 nördl. (15YER22 R002) wurden mehrere Risse und Trennflächen mit Öffnungsweiten von 2 bis 3 cm sowie 2 geringfügige Absätze in der Bohrlochkontur registriert. Die Radarmessungen in dem Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) haben ebenfalls in dieser Schwebenbereich mehrere diagonal verlaufende Trennflächen nachgewiesen.
- Bohrung RB775 (Messdatum: 03/03): Im Schwebenbereich zwischen Abbau 2 nördl. (12YER22 R002) und Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) wurden mehrere Risse, zum Teil eng geschart, angetroffen; im Schwebenbereich zwischen Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) und Abbau 3 nördl. (15YER22 R002) wurden mehrere Risse und Trennflächen mit Öffnungsweiten von 1 bis 2 cm registriert. Einige Risse treten markant in Erscheinung und korrelieren mit Radarmessergebnissen, die hier eine diagonale Trennflächenschar geortet hat.
- Bohrung RB807 (Messdatum: 03/02): Diese Bohrung durchteuft nahezu senkrecht die hier in der Hauptmulde steil stehenden Schichten der Leineserie. Trennflächen wurden nur im Schwebenbereich zwischen dem Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002) und dem Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) festgestellt. Am Ende der Bohrung wurde im Hauptanhydrit (z3HA) eine Kluft angetroffen.
- Bohrung 808 (Messdatum: 03/02): Diese Bohrung verläuft nahezu parallel zur Bohrung 807. Im Schwebenbereich zwischen dem Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002) und dem Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) wurden 2 offene Trennflächen angefahren. Am Ende der Bohrung wurde im Hauptanhydrit (z3HA) ebenfalls eine Kluft durchstoßen.

Ostquerschlag (12YEQ01 R001)

- Bohrung RA403 (Messdatum: 09/03): keine tektonischen Trennflächen

Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)

- Bohrung RB811 (Messdatum: 11/02): eine Kluft im Hauptanhydrit (z3HA)
- Bohrung RB812 (Messdatum: 11/02): Diese Bohrung durchteuft die gleichen Schichten wie Bohrung RB811. Im Schwebenbereich zwischen dem Abbau 3 südl. (12YEA52 R002) und dem Abbau 3 südl. (13YEA52 R002) wurden analog zu den Radarmessungen Trennflächen festgestellt. Im Schwebenbereich zwischen dem Abbau 4 südl. (13YEA53 R002) und dem Abbau 4 südl. (16YEA52 R002) wurden ebenfalls zum Teil eng gescharte Trennflächen angetroffen. Am Ende der Bohrung wurde wiederum im Hauptanhydrit (z3HA) eine offene Kluft durchteuft.
- Bohrung RA404 (Messdatum: 09/03): undeutlich ausgeprägter Riss
- Bohrung RA405 (Messdatum: 09/03): einzelner Riss verbunden mit einer Kristallfläche

Abbau 3 südl. (12YEA52 R002)

- Bohrung RA007 (Messdatum: 09/03): 2 Klüfte im Schwebenbereich

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-305 mNN Sohle (3a-Sohle)

Wetterkanal Abbau 2 s - Abbau 3 s

- Bohrung RB776 (Messdatum: 09/03): Der Bohrlochmund dieser Bohrung befindet sich auf der -291 mNN Sohle in der östlichen Zufahrt zum Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002). Die Bohrlochinspektion wurde erst ab Bohrmeter 63 (Durchörterung des Durchhieb/Wetterkanal (13YEA52 R005)) bis zum Ende der Bohrung auf einer Länge von 40,15 m durchgeführt. Im Schwebenbereich zwischen dem Abbau 2 südl. (13YEA51 R002) und dem Abbau 2 südl. (15YEA51 R002) wurden Risse und offene Trennflächen festgestellt, welche die in dieser Schweben mit dem Radar georteten Reflektoren als geotektonische Trennflächen identifizieren. Ca. 1,5 m oberhalb der Firste des Abbaus 2 südl. (15YEA51 R002) wurde eine Kluft mit einer Öffnungsweite von 10 cm festgestellt.

-332 mNN Sohle (3. Sohle)

Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002)

- Bohrung RB770 (Messdatum 03/03): vier Risse und 2 Trennflächen mit Öffnungsweiten zwischen 2 und 3 cm
- Bohrung RB771 (Messdatum 03/03): Risse und Trennflächen mit Öffnungsweiten von 1 bis 3 cm
- Bohrung RB782 (Messdatum 03/03): 1 Riss

Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)

- Bohrung RB772 (Messdatum 03/03): 1 Riss im Anhydritmittelsalz (z3AM)
- Bohrung RA406 (Messdatum 08/03): mehrere Risse (Risschar) im Anhydritmittelsalz (z3AM)

Abbau 3 südl. (15YER51 R002)

- Bohrung RB783 (Messdatum 07/03): 2 Risse konturnah
- Bohrung RB779 (Messdatum 07/03): offener Riss mit einer Öffnungsweite von ca. 5 cm
- Bohrung RB780 (Messdatum 07/03): keine Trennflächen oder Risse
- Bohrung RB781 (Messdatum 08/03): keine Trennflächen oder Risse

-357 mNN Sohle (4a-Sohle)

Verbindung Abbau 1a südl. - Abbau 1 nördl. (16YEA21 R004 / R002)

- Bohrung RA410 (Messdatum 10/02): keine Trennflächen oder Risse

Abbau 1 südl. (16YER51 R003)

- Bohrung RA411 (Messdatum 10/02): keine Trennflächen oder Risse
- Bohrung RA412 (Messdatum 10/02): mehrere Risse im letzten Viertel der Bohrung

4.2 Mikroakustische Messungen

Im Zusammenhang mit der Ende September 2003 begonnenen Verfüllung des Abbaus 13YEA21 R003 (1a nördl.) auf der -305 mNN (3a-Sohle) kam es zu erheblichen Erhöhungen der Ortungsraten in der Umgebung. In Abbildung 1 ist die Entwicklung der Ortungsraten ab Anfang September 2003 aufgezeigt. Die Raten nahmen mit Beginn der Verfüllung Ende September 2003 tendenziell zu. Bis zur Betriebspause um Weihnachten und Neujahr 2003 traten an den Wochenenden mittlere Raten von bis zu ca. 345 Ereignissen pro Stunde auf. Zwischen der aus der Hydra-

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

tation des Abbindeprozesses resultierenden Temperaturerhöhung und der Ereignisrate ist eine enge Korrelation festzustellen.

Die georteten Lagen sind beispielhaft im Anhang 1 dargestellt. Die Aktivität ist räumlich nicht gleichmäßig verteilt, sondern an einigen Stellen mit Ausdehnungen im Meterbereich direkt über der Firste stärker konzentriert und teilweise in Form von Linien angeordnet. Die Konzentration von Ereignissen in der Firste des Abbaus ist deutlich zu erkennen. Ca. 20 m oberhalb der Firste des Abbaus lässt sich eine Ausbildung von einzelnen Strukturen feststellen. Die Ereignisse zeigen Mikrorissprozesse im Grenzbereich zwischen Steinsalz und Hauptanhydrit an. Auch weit oberhalb des Abbaus traten auch deutlich mehr Ereignisse als früher auf. Sie könnten zum Teil im Hauptanhydrit stattfinden.

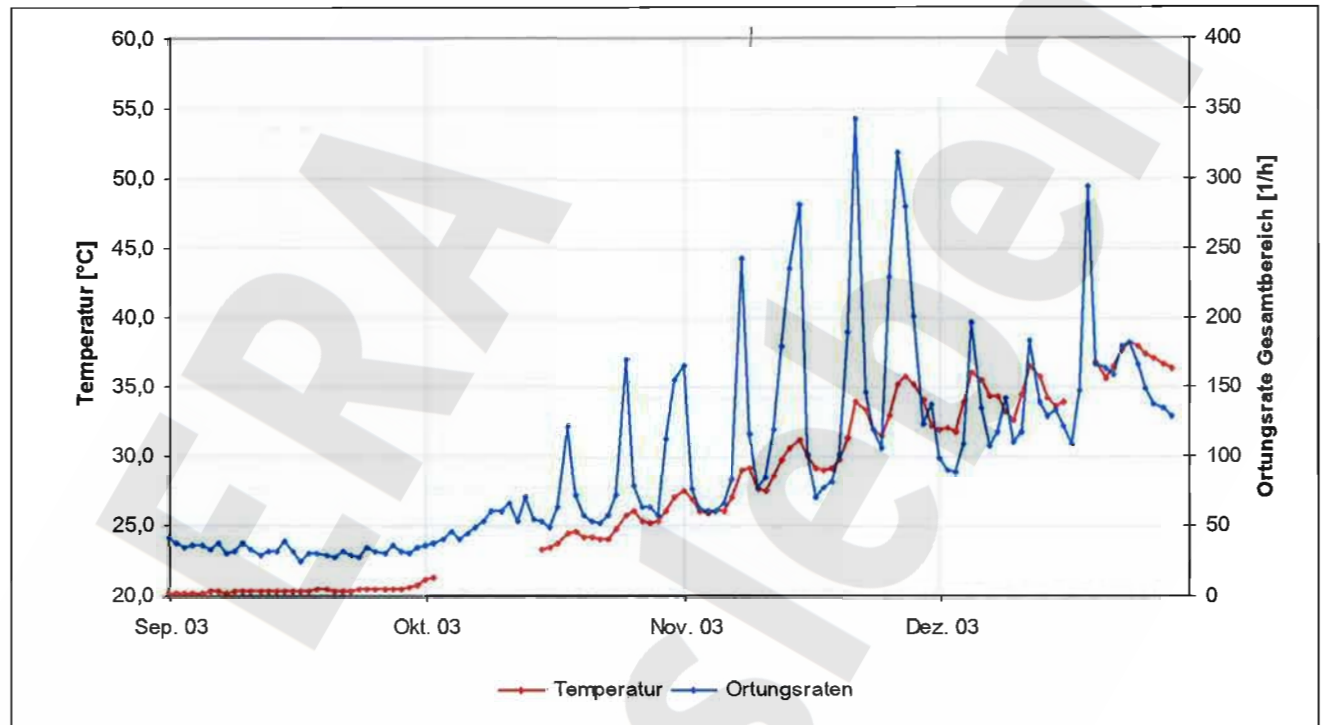


Abbildung 1: Ortungsraten (Tagesmittelwerte über die betriebsfreie Zeit)

4.3 Nivellement


Im Rahmen des durchgeführten sohlenübergreifenden Firstnivelements wurden im Jahr 2003 keine signifikanten Höhenänderungen an Messpunkten im Bereich bGZ-Zentralteil festgestellt.

Das Feinnivellement auf die im Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002) auf der -332 mNN-Sohle im Versatz vermarkten Sohlenpunkte der vertikalen Konvergenzmesstrecken CG771K-B24 und CG770K-B24 zeigte im Zeitraum Anfangsmessung bis erste Folgemessung (08.10.2003 bis 21.01.2004) Senkungen von -2,5 mm und -2,1 mm.

Das Feinnivellement auf den firstnah im Abbau 2 südl. (15YEA51 R002) auf der -332 mNN-Sohle vermarkten Ankerpunkt des Extensometers CG776E erbrachte keine signifikante Höhenänderung.

4.4 Radarmessungen

Kriterium für die sichere Erfassung des Schwebenbereiches war die deutliche Registrierung und Identifikation der reflektierten Impulse von der Firste des jeweils liegenden Abbaus. Bis auf ein Untersuchungsgebiet (-305 mNN-Sohle: Abbau 2 nördl. (13YEA22 R002)) konnte diese überall als

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Leithorizont nachgewiesen werden. Innerhalb der Schweben sind keine übertragbaren geologischen Trennflächen zu erwarten. Die aufgezeichneten Reflektoren werden deshalb ihrem Charakter nach tektonische Trennflächen sein. An einigen Stellen konnten die Reflexionshorizonte durch Bohrungen mit Videoinspektion oder aufgetretenem Firstfall verifiziert werden.

Aufgrund der infolge des Einfallens des Leinesteinsalzes versetzt aufgefahrenen Abbaue beziehen sich die Messergebnisse nur auf den unmittelbaren Schwebenbereich zwischen 2 übereinanderliegenden Abbauen und nicht auf den gesamten Firstbereich des jeweils liegenden Abbaus.

Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse erfolgt in /2/ und /3/. Im Rahmen dieser Unterlage werden die wesentlichen Ergebnisse der Messungen (siehe auch Anlage 7 und 8, 13 bis 17 und 19) dargestellt.

-253 mNN Sohle (1. Sohle)

Nordstrecke (09YER21 R001)

Im südl. Bereich des Profils wurde ein über 12 m aushaltender Reflektor ca. 1 m über der Firste gemessen.

Schrapperkammer und südl. Teil der Nordstrecke bis Abbau 2 nördl. (09YER21 R001)

Im südlichen Teil konnten mehrere parallel verlaufende und nach NW- einfallende Reflektoren festgestellt werden.

Abbau 2 nördl. (09YER21 R002)

Über dem gesamten Schwebenbereich verteilt wurden mehrere Gruppen von parallel verlaufenden Reflektoren mit unterschiedlichem Einfallen bestimmt.

Abbau 2 südl. (09YER51 R002)

In der Schweben sind eine Vielzahl von Trennflächenreflexionen zum Teil flächenhaft mit wechselnden Einfallrichtungen nachweisbar.

Abbau 13 nördl. (09YEA51 R004)

In der Schweben wurden speziell im südlichen Teil nach Norden einfallende Reflexionen von Trennflächenscharen geortet.

-267 mNN Sohle (2a- Sohle)

Abbau 2 südl. (10YEA51 R002)

In dieser Schweben wurden eine Vielzahl von Reflektoren mit unterschiedlichem Einfallen registriert. Sie konnten über längere Profilabschnitte verfolgt und mit Hilfe der Querprofile zu abgrenzbaren Trennflächen verknüpft werden. Im zentralen Bereich befindet sich die größte Anzahl von Reflektoren. Nach Nord und Süd nimmt ihre Anzahl ab.

Abbau 3 südl. (10YEA52 R002)

Im Schwebenbereich wurden einige markante Reflektoren geortet. Aus den Ergebnissen von den Längs- und Querprofilen konnte die flächenhafte Ausdehnung einiger Trennflächen bestimmt werden. Das Einfallen der Reflektoren war unterschiedlich in Abhängigkeit von ihrer Lage zu den Abbaukanten des darunter liegenden Abbaus. Mit diesen Trennflächen steht auch der Firstfall im Abbau 3 südl. auf der -291 mNN Sohle im Zusammenhang.

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

Abbau 1a (12YER22 R003)

Im Schwebenbereich wurden mehrere parallel verlaufende, sählig bis flach geneigte Reflektoren registriert. Ihre Anzahl nimmt von Nord nach Süd bzw. von West nach Ost ab.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)

Im nördlichen Teil erfolgte die Registrierung von Reflektorscharen mit unterschiedlichem Einfallen. Im südlichen Teil war wegen eines zu hohen Störpegels keine Identifikation von Reflektoren möglich.

Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)

Neben kleineren Reflexionselementen sind auf einigen Profilen länger aushaltende Reflektoren feststellbar. In verschiedenen Schwebenbereichen treten dichte Scharen von Reflexionselementen auf, die zusammengefasst dargestellt werden.

Abbau 3 südl. (12YEA52 R002)

Hier treten Trennflächenreflexionen besonders häufig im südwestlichen Abschnitt auf, welche lang aushaltend nach NE geneigt sind. Parallel zu den Haupttrennflächen laufen speziell in einigen Querprofilen kurze Reflexionselemente. Durch die Videoinspektion in der Bohrung RA404 konnte ein Reflektor als tektonische Trennfläche charakterisiert werden. Die anderen Reflektoren wurden von der Bohrung nicht geschnitten.

Abbau 13 nördl. (12YER52 R003)

Im Schwebenbereich sind einige Reflektoren erkennbar, welche teilweise lateral aushaltend, in ihrer Häufigkeit nach NW abnehmen. Ihr Verlauf ist parallel zur Firsttrennfläche.

-305 mNN Sohle (3a- Sohle)

Abbau 2 nördl. (13YEA21 R002)

Die Messbedingungen in diesem Schwebenbereich waren so ungünstig, dass selbst die Firste des liegenden Abbaus nicht sicher erfasst werden konnte. Aus diesem Grunde sind auch für die Schweben keine eindeutigen Aussagen über das Fehlen oder Existieren von Trennflächen möglich.

Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002)

Im Schwebenbereich wurden deutliche Reflektoren, welche lateral bis 20 m aushaltend flach östlich einfallen, festgestellt. Durch Videoinspektion in den Bohrungen RB774 und RB775 konnten einige Reflektoren als tektonische Trennflächen identifiziert werden.

Abbau 2 südl. (13YEA51 R002)

Im Schwebenbereich wurden einige markante Reflektoren angezeigt, die bis 50 m aushaltend, unterschiedlich einfallen. An einigen Profilabschnitten treten Reflektoren geschart auf. Durch die Bohrung RB776 und nachfolgender Videoinspektion konnte der Nachweis der Existenz von tektonischen Trennflächen im Tiefenbereich der Reflektoren erbracht werden.

Abbau 3 südl. (13YEA52 R002)

Im Schwebenbereich erfolgte die Detektion eines flach östlich einfallenden Reflektors sowie eine örtlich begrenzte Scharung von Reflektoren.

4.5 Spannungsmessungen

4.5.1 Hydrofrac

Der gewählte Messzyklus für eine Standard-Hydrofracmessung in einer bestimmten Teufe der Messbohrungen lässt sich wie folgt aufgliedern:

- Primärer Dichtigkeitstest bei ca. 4 bis 5 MPa über einen Messzeitraum ≥ 30 Minuten,
- primäres Aufreißen und Bestimmung des zugehörigen Fracdrucks (p_A),
- Erfassung des sich einstellenden Ruhedrucks i. d. R. über 60 Minuten (p_R 1h),
- zweimaliges sekundäres Aufreißen (Refracrest), Erfassung des Refracdrucks ($p_{A1/2}$) und des sich einstellenden Ruhedrucks über ≥ 30 Minuten ($p_{R1/2}$ 1/2 h).

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Die beiden wesentlichen Kenngrößen aus einer Hydrofracmessung sind der Ruhedruck sowie die Aufreißfestigkeit. Die Aufreißfestigkeit σ_{AZ} wird als Differenz aus dem Fracdruck p_A und dem Mittel der Refracdrücke $p_{A1/2}$ bestimmt. Die festgestellten Ruhedrucke können bei einem Materialfrac als Betrag der kleinsten Hauptnormalspannung interpretiert werden. Die ermittelte Aufreißfestigkeit ermöglicht eine orientierende Bewertung, ob der untersuchte Bereich von seinen Festigkeitseigenschaften als intakt zu bewerten ist oder sich bereits im Stadium der Entfestigung befindet. Basis für diese Bewertung bildet eine entsprechende Klassifizierung von verschiedenen Salzgesteinen nach /4/. Aus der Rissdetektion lassen sich bei homogenen Gesteinen Aussagen zur Richtung der kleinsten Hauptnormalspannung treffen. Die im Anschluss an die Fracmessungen durchgeführte Rissortung zeigt jedoch, dass die Rissbildung bei einer Vielzahl von Fracrissen offenbar durch die Kristallinität (Kristallflächen) des anstehenden Steinsalzes beeinflusst wird. Aufgrund der festgestellten Inhomogenitäten wird eine Angabe zur Orientierung der kleinsten Hauptnormalspannung als nicht sinnvoll bewertet und hier nicht weiter betrachtet.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 (Anhang 2) und in den Anlagen 21 bis 28 dargestellt.

An einigen Messpunkten erfolgte die Ermittlung des sich einstellenden Ruhedruckes bereits nach 30 min. Diese Messwerte haben orientierenden Charakter. Die betreffenden Messungen sind kursiv dargestellt. In der Tabelle sind die Messungen grau unterlegt, wenn kein Materialfrac erzeugt werden konnte, sondern der Riss sich entlang von Schichtflächen ausgebreitet hat bzw. nicht erkannte Klüfte zu keiner Rissbildung geführt haben. In den Anlagen 21 bis 28 erfolgt die grafische Darstellung der hinsichtlich der Beurteilung der Belastungssituation verwertbaren Ruhedrucke.

Zu den ermittelten Ruhedrucken lassen sich folgende Aussagen treffen:

-253 mNN Sohle (1. Sohle)

Messung CP400F

Bei 57 m-Bohrlochteufe ist eine Abnahme der Ruhedrucke feststellbar. Dabei verringern sich die Drücke mit degressiver Tendenz von 3,6 MPa auf 1,4 MPa bei 70,5 m-Bohrlochteufe. Abweichend vom Trend ist der Ruhedruck von 0,9 MPa bei 64,5 m-Bohrlochteufe, der möglicherweise auf eine Schicht- oder Löserfläche zurückzuführen ist.

Messung CP401F

Der Anfangsbereich der Bohrung (bis 5 m) konnte auf Grund einer ausgeschlagenen Bohrwandung nicht wie geplant gemessen werden. Im Bohrlochteufenbereich von 6 m bis 9,5 m wurden Ruhedrucke zwischen 4,3 und 5,5 MPa festgestellt. Im Bohrlochbereich zwischen 12,5 m und 18,5 m ist eine deutliche Abnahme der Ruhedrucke auf 2,8 MPa zu verzeichnen. Danach steigt der Ruhedruck bei 21,5 m wieder auf 4,6 MPa an.

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

Messung CP402F

Zwischen 2 bis 6 m liegen die Ruhedrucke zwischen 4 und 4,7 MPa. In 8,5 m-Teufe wurde wahrscheinlich eine größere Kluft im Anhydritmittel durch den Frac geöffnet, was zu einem sofortigen Druckabfall auf 0 MPa führte und damit keine Bestimmung des Ruhedruckes ermöglichte. Bei 10,5 m und 12,5 m Bohrlochteufe sind sehr kleine Ruhedrucke von 0,5 MPa bzw. 0,01 MPa konstatierbar.

Messung CP403F

Bei 11,5 m im Streckenpfeiler zwischen dem Ostquerschlag und dem 1. südlichen Durchhieb zwischen Abbau 2 (12YEA51 R002) und 3 südl. (12YEA52 R002) wurde ein vergleichsweise hoher Ruhedruck von 8,2 MPa gemessen. In dem sich anschließenden Pfeiler zwischen den beiden Abbauen fällt der Ruhedruck von 4,0 MPa bei 28,5 m Bohrlochteufe auf 0,3 MPa bei 36,5 m Bohrlochteufe ab.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Messung CP404F

Zwischen 24 m bis 33 m ist ein Ruhedruckniveau von < 1 MPa feststellbar, wobei an den Messpunkten bei 27,5 m und 30 m kein Einstundenruhedruck ermittelt werden konnte. Bei 36 m steigt der Ruhedruck auf 2,9 MPa. Bei 39 m konnte kein Ruhedruck ermittelt werden.

Messung CP405F

Bei 13 m beträgt der Ruhedruck 5,2 MPa. Bis 18,5 m bleibt dieses Niveau mit einer Schwankungsbreite von $\pm 0,5$ MPa erhalten. Bei 20m fällt der Ruhedruck über 3,4 MPa auf 1,3 MPa bei 22,5 m ab. Bei 24,5m ist ein Anstieg des Ruhedruckes auf 2,3 MPa sowie bei 26,5 m auf 2,7 MPa zu verzeichnen. Bei 20,5 m entstand eine stationäre Strömung bei Drücken von 1,5 bis 2 MPa. Ursache dafür war vermutlich die Öffnung einer Schichtfläche in dem mit der Bohrlochkamera detektierten Anhydritmittel.

-332 mNN Sohle (3. Sohle)

Messung CP406F

Bei 3 m Bohrlochteufe ergab sich ein vergleichsweise niedriger Ruhedruckwert von 0,6 MPa. Am konturnahsten Messpunkt zum Abbau 2 nördl. bei 13 m Bohrlochteufe konnte auf Grund einer intensiven Druckentlastung kein 1 Stunden-Ruhedruckwert bestimmt werden. Der Ruhedruck nach 1/2h betrug hier 0,4 MPa. An den übrigen 6 Messpunkten wurden Ruhedrücke zwischen 2,6 und 3,5 MPa ermittelt.

Messung CP407F

Die Ruhedrücke bei 3,5 und 4,5 m betragen 1,8 bzw. 1,4 MPa. Im Bereich 5,5 m bis 8,5 m ist ein Anstieg der Ruhedrücke auf ein gleichmäßiges Niveau von ca. 2,8 MPa feststellbar. Bei 10,5 und 12,5 m betragen die Ruhedrücke nur noch 0,2 bzw. 0,4 MPa. Dieser Bohrlochbereich liegt relativ nah zum Stoß/Firste des Abbaus 2 südl..

Messung CP408F

Zwischen 3 und 12 m Bohrlochteufe ergaben die Fracmessungen an 5 der 6 Messpunkte ein relativ homogenes Ruhedruckniveau zwischen 3,1 und 4 MPa. Der davon abweichende Ruhedruck von 2,6 MPa bei 6,5 m, könnte durch das Anstehen von stärker kristallinem Steinsalz verbunden mit einer größere Migration des Hydraulikmediums in die Kristallflächen zurückzuführen sein.

Messung CP409F

Zwischen 3 und 7,5 m konnten an den 3 Messpunkten keine Halb- und Einstunden-Ruhedrücke ermittelt werden. Bei 9 m sowie 12 m steigt der Ruhedruck auf ca. 2,3 MPa an und erreicht bei 14 m mit 3 MPa sein Maximum. Bei 21,5 m fällt der Ruhedruck relativ gleichmäßig bis auf 0,5 MPa ab. Dieser Messpunkt liegt konturnah zum Abbau 1b südl. auf der 4a Sohle (-346 mNN).


-357 mNN Sohle (4. Sohle)

Messung CP410F

Bei 3 m Bohrlochteufe konnte ein Ruhedruck von 6,9 MPa gemessern werden. Dieser steigt bei 6 m auf 8,7 MPa an. Zwischen 9 und 14 m Bohrlochteufe fällt der Ruhedruck um ca. 1 MPa auf ein relativ homogenes Niveau von im Mittel 7,7 MPa ab. Im Bereich 14 m bis 16 m verringert sich der Ruhedruck weiter auf 6,7 MPa und fällt danach relativ gleichmäßig mit einem Gradienten von ca. -0,8 MPa/m auf 2,1 MPa bei 22 m Bohrlochteufe ab.

Messung CP411F

Das Ruhedruckmaximum wurde bei 2 m Bohrlochteufe mit 6,8 MPa bestimmt. Dieser Messpunkt hat den geringsten Abstand zur Firste des Abbaus 1 südl. auf der 4. Sohle. Bei 3 m fällt der Ruhedruck über 5,5 MPa auf 2,8 MPa bei 4 m Bohrlochteufe ab. Im Anschluss schwankt der Ruhedruck bis zum letzten Messpunkt bei 10 m mit kleiner 1 MPa um diesen Wert.

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN	
	9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Messung CP412F

Zwischen 2 m und 6,5 m ist ein relativ homogenes Ruhedruckniveau von im Mittel 2,2 MPa konsta-
tierbar. Bei 8 m fällt der Ruhedruck auf 0,5 MPa ab. Dieser Messpunkt liegt am nächsten zur ver-
muteten Kontur des Abbaus 2 südl.

4.5.2 Spannungsmonitorstationen

Zum Berichtsstand sind die Spannungsmonitoren CP410L, CP411L und CP412 auf der -357 mNN
Sohle instrumentiert.

Die Anfangsmessung für alle 3 Stationen wurde auf einen Zeitpunkt von ca. 2 Monaten nach der
Vermörtelung der Spannungsmonitorstationen gelegt. Dadurch ist sichergestellt, dass die aus der
Zementation der Spannungsmonitorstationen resultierenden thermisch bedingten Effekte abge-
klungen sind.

Seit der Anfangsmessung werden an den jeweils 6 Druckkissen der 3 Spannungsmonitorstationen
keine signifikanten Spannungsänderungen gemessen.

4.6 Temperaturmessungen

Sohlenübergreifend lässt sich ein relativ homogenes Temperaturniveau von 21,5°C bis 22,5°C in
den überwachten Bereichen des Zentralteils feststellen. Zeitweise Abweichungen von diesem Tem-
peraturniveau sind i. d. R. auf einen erhöhten Wärmeeintrag in das Gebirge durch die Vermörte-
lung der einzelnen Messsysteme zurückzuführen. Die in 2003 an den einzelnen Messpunkten fest-
gestellte Variationsbreite der Temperatur beträgt ca. ± 0,5 °C. Der früheste Messbeginn von Tem-
peratursensoren liegt in 04/2003. Damit sind derzeit noch keine Aussagen über den Jahrgang
der Temperatur möglich.

In der unmittelbaren Umgebung des Abbaus 1a nördl. (13YEA21 R003) auf der -305 mNN Sohle
liegt die mittlere Gebirgstemperatur der Sensoren CT298 -B01 bis CT298 -B07 mit einem Abstand
zur Hohlraumkontur von 1,5 m bis 4,5 m bei 24,9 °C. Seit Verfüllbeginn ist hier im Mittel ein Anstieg
von 4,7 °C zu verzeichnen. Die Temperatur an den Sensoren CT298 -B08 bis CT298 -B011 mit
einem Abstand zur Hohlraumkontur von ca. 5,2 m bis 7,0 m beträgt im Mittel 21,1 °C. Sie ist seit
Verfüllbeginn um 0,9 °C gestiegen. Die Ergebnisse der Temperaturmessung in der Bohrung
RB298 sind im Anhang 3 enthalten.

4.7 Verformungsmessungen

Die im Folgenden betrachten Verschiebungsmesswerte wurden nicht temperaturkompensiert, da
der Einfluss der Temperatur (siehe 4.6) bisher unterhalb der Signifikanzgrenze für die einzelnen
Systeme liegt.

4.7.1 Extensometermessungen

Die Extensometermessergebnisse sind in Tabelle 3 sowie die signifikanten Verschiebungen in ihrer
zeitlichen Entwicklung im Anhang 4 dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Bezeichnung	Messabschnitt [m]	Bezugsmes- sung	Messzeitraum		
			Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Verformungsrate [mm/(m·a)]
-291 mNN Sohle (2. Sohle)					
Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)					
CG774E	0,4- 15,8	08.09.03	0,05	0,00	0,01
	15,8- 21,2		-0,46	-0,09	-0,23
	21,2- 25,3		0,51	0,12	0,34
	25,3- 28,6		-0,12	-0,04	-0,10
CG775E	0,4- 15,4	10.09.03	0,09	0,01	0,02
	15,4- 20,0		-0,06	-0,01	-0,04
	20,0- 23,6		0,01	0,00	0,01
	23,6- 27,1		-0,01	0,00	-0,01
-305 mNN Sohle (3a-Sohle)					
Wetterkanal (13YEA52 R005)					
CG776E	0,4- 15,4	07.10.03	-0,09	-0,01	-0,03
	15,4- 27,4		0,27	0,02	0,10
	27,4- 34,4		-0,14	-0,01	-0,06
-332 mNN Sohle (3. Sohle)					
Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002)					
CG771E	0,4- 2,3	13.06.03	0,03	0,02	0,03
	2,3- 3,7		0,11	0,08	0,14
	3,7- 5,9		0,35	0,16	0,26
CG782E	0,4- 3,5	16.06.03	0,01	0,00	0,01
	3,5- 9,7		-0,02	0,00	-0,01
	9,7- 12,8		0,03	0,01	0,02
CG770E	0,4- 1,5	13.06.03	0,31	0,28	0,46
	1,5- 2,9		-0,08	-0,06	-0,10
	2,9- 5,9		1)	1)	1)
Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)					
CG772E	0,4- 2,3	16.06.03	0,03	0,02	0,03
	2,3- 5,9		-0,01	0,00	-0,01
	5,9- 7,8		0,07	0,04	0,07
Abbau 3 südl. (15YER51 R002)					
CG783E	0,4- 3,5	04.11.03	0,01	0,00	0,02
	3,5- 9,6		-0,04	-0,01	-0,04
	9,6- 12,6		0,00	0,00	0,00
CG779E	0,4- 1,9	04.11.03	0,01	0,01	0,04
	1,9- 4,9		0,01	0,00	0,02
	4,9- 6,4		-0,01	-0,01	-0,04
CG780E	0,4- 1,9	05.11.03	0,06	0,04	0,27
	1,9- 4,8		-0,09	-0,03	-0,20
	4,8- 6,2		0,04	0,03	0,18
CG781E	0,4- 1,7	05.11.03	0,00	0,00	0,00
	1,7- 4,2		0,03	0,01	0,08
	4,2- 5,4		0,01	0,01	0,05
-346 mNN Sohle (4a Sohle)					
Durchhieb Abbau 1b südl. (16YEA51 R005) und 2b südl. (16YEA51 R006)					
CG784E	0,0 2,1	08.05.03	-0,01	0,00	-0,01
	2,1- 6,2		0,05	0,01	0,02
	6,2- 8,2		-0,08	-0,04	-0,06

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Bezeichnung	Messabschnitt [m]	Bezugsme- sung	Messzeitraum		
			Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Verformungsrate [mm/(m a)]
-357 mNN Sohle (4-Sohle)					
Verbindung Abbau 1a südl. und 1 nördl. (16YEA21 R004)					
CG786E	0,7- 3,9	27.05.03	0,01	0,00	0,01
	3,9- 13,4		0,01	0,00	0,00
	13,4- 20,7		0,00	0,00	0,00
CG794E	0,4- 5,4	12.09.03	0,09	0,02	0,04
	5,4- 15,2		-0,05	-0,01	-0,01
	15,2- 21,3		-0,03	0,00	-0,01
	21,3- 39,1		0,07	0,00	0,01
	39,1- 49,0		-0,06	0,00	0,00
Verbindung Abbau 1 südl. (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004)					
CG787E	0,4- 9,0	08.05.03	0,01	0,00	0,00
	9,0- 19,4		0,00	0,00	0,00
	19,4- 27,2		-0,01	0,00	0,00
	27,2- 41,7		0,00	0,00	0,00
	41,7- 49,0		0,00	0,00	0,00
CG788E	0,7- 3,4	07.05.03	0,03	0,01	0,02
	3,4- 11,5		-0,01	0,00	0,00
	11,5- 31,5		?)	?)	?)
Abbau 1 südl./ östl. Stoß (16YER51 R003)					
CG789E	0,4- 2,3	08.05.03	0,00	0,00	0,00
	2,3- 6,3		0,07	0,02	0,03
	6,3- 8,2		-0,01	-0,01	-0,01

Werte nicht signifikant ¹⁾ keine plausiblen Werte im Messzeitraum ²⁾ tiefster Ankerpunkt ist lose

Tabelle 3: Extensometermessergebnisse

Außer in 2 Messabschnitten der Extensometers CG774E sowie CG776E und einem Abschnitt der Extensometer CG770E und CG771E wurden bisher keine signifikanten Verformungen gemessen. Die genannten Extensometer werden im Folgenden einzeln betrachtet.

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

CG774E

Im Messabschnitt 15,8 m bis 21,2 m, in dem die Erfassung der Hohlraumkonvergenz des Abbaus 3 nördl. (13YEA22 R002) auf der -305 mNN Sohle erfolgt, wird eine Stauchung von -0,1 mm/m gemessen. Auf der anschließenden Messstrecke von der Sohle des Abbaus 3 nördl. bis etwa zur Mitte der Schweben zwischen den Abbauen 3 nördl. auf der -305 mNN Sohle und -332 mNN Sohle ist die Dehnung in etwa gleich groß.

-305 mNN Sohle (3a-Sohle)

CG776E

Im Messabschnitt 15,4 m bis 27,4 m, der sich von der Sohle des Abbaus 2 südl. (13YEA51 R002) bis etwa Mitte Schweben zur -332 mNN Sohle erstreckt, ist beginnend Ende November eine Dehnung von 0,02 mm/m zu verzeichnen. Im anschließenden Messabschnitt bis etwa zur Firste des Abbaus 2 südl. (15YEA51 R002) reichenden Messabschnitt wird eine Stauchung vom -0,01 mm/m festgestellt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-332 mNN Sohle (3. Sohle)

CG771E/CG770E

Die beiden Extensometer überwachen die Schwebelage zwischen den Abbauen 2 nördl. auf der -305 mNN Sohle und -332 mNN Sohle. Das Extensometer CG771 zeigt eine Dehnung von 0,2 mm/m des Abschnittes oberhalb Mitte Schwebelage bis zur Sohle des Abbaus 2 nördl. (13YEA21 R002) auf der -305 mNN Sohle. Das Extensometer CG770 weist eine Dehnung des Konturnah zum Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002) auf der -332 mNN Sohle gelegenen Schwebelageabschnittes von 0,3 mm/m nach.

4.7.2 Fissurometermessungen

Die Anfangsmessung für die automatisch durchgeführte Erfassung der Rissöffnungsweite an den 3D-Fissurometern erfolgte 05/03. Die Anfangsmessung für die beiden übrigen Messrichtungen, die manuell erfasst werden, wurde 12/2003 durchgeführt.

In allen 3 Messrichtungen konnten bisher keine signifikanten Verschiebungen festgestellt werden.

4.7.3 Konvergenzmessungen

Von den im Rahmen der Messungen bGZ geplanten insgesamt 17 Konvergenzmessquerschnitten sind derzeit 11 in ihrer endgültigen Betriebsart (5 manuell, 6 automatisch) eingerichtet. In 4 Messquerschnitten finden zur Zeit noch vorlaufend zu den vorgesehenen automatischen Messungen Handmessungen statt. 2 Konvergenzquerschnitte werden erst im Jahr 2004 instrumentiert (siehe Punkt 3.7).

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Konvergenzmessungen aus dem Messprogramm bGZ sowie der 4 zusätzlichen Konvergenzmessquerschnitte (siehe Punkt 3.7) zusammenfassend dargestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Messunsicherheit (siehe Punkt 3.7) werden Messergebnisse von Handmessungen bzw. aus der Kombination von Hand- und automatischen Messungen mit einer Nachkommastelle und von automatischen Messungen mit 2 Nachkommastellen angegeben. Die Ergebnisse der vorlaufenden Handmessungen in den Abbauen 2 nördl. und 3 nördl. auf der -332 mNN Sohle lagen ohne erkennbaren Trend innerhalb der Messunsicherheit. Wegen der wahrscheinlich ohne die Beeinflussung durch den Verfüllprozess nur geringen Konvergenz in den Abbauen werden für die weiteren Betrachtungen nur die Messwerte der automatischen Messungen verwendet. Aufgrund der wesentlich geringeren Messunsicherheit der automatischen Messungen werden früher auswertbare signifikante Konvergenzmesswerte erkannt.

Konvergenz-Messquerschnitte	Ankertiefe [m]	Messzeitraum	Konvergenz		
			Horizontal (1-3,7) [mm]	Vertikal (2-4) [mm]	Vertikal (6-8) [mm]
-291 mNN Sohle (2. Sohle)					
Abbau 1a (12YER22 R003)					
CG040K	0,8	06/03-12/03	-0,9	-0,6	-
CG142K	0,8	06/03-12/03	-0,5	-0,5	-
CG143K	0,8	06/03-12/03	-0,7	-0,4	-
CG039K	0,8	06/03-12/03	-0,2	-0,2	-
-332 mNN Sohle (3. Sohle)					
Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002)					
CG771K	0,4	10/03-12/03	0,00	1,85 ¹⁾	-
CG770K	0,4	10/03-12/03	0,01	1,39 ¹⁾	-
Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)					
CG774K	0,4/0,7	10/03-12/03	0,02	-0,01	-0,02
CG775K	0,4	10/03-12/03	0,01	0,03	0,01

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Konvergenz-Messquerschnitte	Ankertiefe [m]	Messzeitraum	Konvergenz		
			Horizontal (1-3,7) [mm]	Vertikal (2-4) [mm]	Vertikal (6-8) [mm]
Abbau 3 südl. (15YER51 R002)					
CG783K	0,4/0,8	11/03-12/03	2)	3)	0,1
CG779K	0,4/0,8	11/03-01/04	2)	3)	-0,2
CG780K	0,4/0,8	11/03-01/04	2)	3)	0,0
CG781K	0,4/0,8	11/03-01/04	2)	3)	-0,1
-346 mNN Sohle (4a-Sohle)					
Abbau 2b südl. (16YEA51 R006)					
CG002K	0,4	05/03-12/03	-0,02	-0,07	-
Durchhieb Abbau 1b südl. (16YEA51 R005) und 2b südl. (16YEA51 R006)					
CG001K	0,4	05/03-12/03	0,01	0,03	-
-357 mNN Sohle (4. Sohle)					
Durchhieb Abbau 1a südl. (16YEA21 R004) und 1 nördl. (16YEA21 R002)					
CG794K	0,5	09/03-12/03	-	-0,1	-
Durchhieb Abbau 1 südl. (16YER51 R003) und Abbau 2 südl. (16YER51 R004)					
CG787K	0,5	09/03-12/03	-	0,0	-
Abbau 1 südl. (16YER51 R003)					
CG005K	0,5	09/03-12/03	-0,3	-	-
Abbau 2 südl. (16YER51 R004)					
CG789K	0,5	09/03-12/03	-0,3	-	-
CG727K	0,5	09/03-12/03	0,4	-	-

Werte nicht signifikant

- 1) Messwerte vom 20.01.2004 wegen Vergleich mit Nivellement der Sohlenpunkte
- 2) automatische Station noch nicht eingerichtet
- 3) automatische Station noch nicht eingerichtet, derzeit vorläufiger Ersatz durch Handmessung auf Strecke (6-8)

Tabelle 4: Konvergenzmessergebnisse

Anhand der Messergebnisse in Tabelle 4 ist ersichtlich, dass außer im Abbau 1a auf der -291 mNN Sohle sowie im Abbau 2 nördl. auf der -332 mNN Sohle bisher keine signifikanten Konvergenzen festgestellt wurden.

Die im Bereich des Zuganges zum Abbau 1a (12YER22 R003) installierten Konvergenzmessstellen CG040K, CG142K und CG143K weisen maximale Konvergenzen von -0,9 mm horizontal und -0,6 mm vertikal auf (Anhang 5). Dabei ist eine Beschleunigung der Konvergenz zu verzeichnen.

Die Vertikaldivergenzen im Abbau 2 nördl. auf der -332 mNN Sohle sind unter Einbeziehung der Ergebnisse des Nivellements (siehe Punkt 4.3) auf eine Absenkung des im Versatz vermarkten Sohlenpunktes beider Konvergenzmessstrecken zurückzuführen. Für den möglichen Vergleichszeitraum beider Verfahren zwischen dem 08.10.2003 und 21.01.2004 lassen sich Absenkungen der in der Abbaufirste vermarkten Punkte von ca. -0,6 mm (CG771K) und -0,7 mm (CG770K) bestimmen, die beide nicht signifikant sind.

4.7.4 Lageänderungsmessungen

Die letzte Messepoche in den 4 Messbohrungen wurde im Jahr 2003 gemäß dem geplanten Messrhythmus im Oktober durchgeführt. Die mit dem mobilen Extensometer ermittelten Verformungen der einzelnen Messabschnitte sind in den Anlagen 29 bis 32 grafisch dargestellt. Auf eine grafische Darstellung der Neigungsänderungen wird in diesem Jahresbericht verzichtet, da diese zum überwiegenden Teil noch nicht signifikant sind. Aus dem selben Grund erfolgte auch noch keine Zusammenfassung der Messergebnisse von Extensometern und Inklinometern in Form eines Verschiebungsvektors.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Folgende wesentliche Ergebnisse lassen sich für die 4 Messbohrungen ableiten:

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

Messung CG807E(m) und CG807F(m)

Zwischen 1 m und 17 m treten überwiegend signifikante Dehnungen bis 0,03 mm/m auf.

Im Bereich 31 m bis 37 m sind Stauchungen bis zu -0,04 mm/m zu verzeichnen. Dieser Abschnitt, der sich in der Schweben zwischen den Abbauen 3 nördl. (12YEA22 R002 und 13YEA22 R002) auf der -291 mNN Sohle sowie -305 mNN Sohle befindet, ist mit Trennflächen durchsetzt.

Zwischen 72 m und 74 m Bohrlochteufe treten Stauchungen von -0,03 mm/m und Dehnungen von 0,04 mm/m auf. In diesem Bereich verläuft vermutlich eine Muldenachse.

In 108 m bis 123 m Bohrlochteufe sind durchweg Stauchungen in der Größenordnung zwischen -0,02 mm/m und -0,06 mm/m bestimmt worden. Zwischen 114 m und 115 m treten Neigungsänderungen von +0,3 mm/m auf. Der Bohrlochabschnitt liegt in der Schweben zwischen den Abbauen 4 nördl. (13YEA23 R002) auf der -305 mNN Sohle sowie dem Abbau 4 nördl. (16YEA25 R002) auf der -357 mNN Sohle.

Messung CG808E(m) und CG808F(m)

Zwischen 1 m und 9 m sind überwiegend signifikante Dehnungen bis zu 0,05 mm/m zu verzeichnen.

Im Bereich 22 m bis 27 m treten Stauchungen bis zu -0,10 mm/m und Neigungsänderungen bis 0,5 mm/m auf. Hier wurden Trennflächen festgestellt. Der Abschnitt befindet sich in der Schweben zwischen den Abbauen 3 nördl. (12YEA22 R002 und 13YEA22 R002) auf der -291 mNN Sohle sowie der -305 mNN Sohle.

In 97 m bis 105 m Bohrlochteufe sind Stauchungen in der Größenordnung bis zu -0,11 mm/m und Neigungsänderungen zwischen -0,3 und 0,4 mm/m bestimmt worden. Der Bohrlochabschnitt befindet sich im Bereich der Schweben zwischen den Abbauen 4 nördl. (13YEA23 R002) auf der -305 mNN Sohle sowie dem Abbau 4 nördl. (16YEA25 R002) auf der -357 mNN Sohle.

Messung CG811E(m) und CG811F(m)

In 78 m bis 84 m Bohrlochteufe treten Stauchungen bis zu -0,04 mm/m auf. Dieser Bohrlochabschnitt befindet sich im Bereich der Schweben zwischen den Abbauen 4 südl. (13YEA53 R002 und 16YEA52 R002) auf der -305 mNN Sohle sowie der -357 mNN Sohle.

Messung CG812E(m) und CG812F(m)

Im Bohrlochabschnitt von 81 m bis 83 m wurden Neigungsänderungen von -0,3 mm/m und 0,2 mm/m festgestellt.

In 85 m bis 90 m Bohrlochteufe treten Stauchungen bis zu -0,05 mm/m auf. Dieser Bohrlochabschnitt ist mit Trennflächen durchsetzt. Er befindet sich im Bereich der Schweben zwischen den Abbauen 4 südl. (13YEA53 R002 und 16YEA52 R002) auf der -305 mNN Sohle sowie der -357 mNN Sohle.

5 Bewertung der Messergebnisse

5.1 Bohrlochinspektion

Die folgende Bewertung beinhaltet die Betrachtung von Schweben, Pfeilern oder unverritztem Gebirge, in die eine oder mehrere Bohrungen gestoßen worden sind. Es ist zu beachten, dass Bohrungen aufgrund ihres linearen Verlaufes im Gebirge kein repräsentatives Bild der Verteilung von Rissen oder Trennflächen im Gebirge ergeben, sondern nur als Stichproben mit einer entsprechenden Unsicherheit hinsichtlich der Zielstellung des Nachweises von geotektonischen Trennflächen anzusehen sind.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-291 mNN Sohle (2.Sohle)

Schwebe zwischen Abbau 1a (12YER22 R003) und Abbau 1a nördl. (13YEA21 R003)

Bohrungen RB298, RA006 und RB299; Abstand der Bohransatzpunkte ca. 5 m

Ein korrelierbarer Riss wurde in allen drei Bohrungen in einer Bohrlochteufe von 3 bis 4 m gefunden. Tiefer liegende Risse konnten in der Bohrung RB299 und RA006 in ca. 9 m und in der Bohrung RB299 in 15,5 bzw. 19 m Tiefe geortet werden. Die Bohrung RA006 erreichte nur eine Teufe von 9,6 m. Hier wurden neben den aufgeführten Rissen noch 2 Risscharen in Teufen von 0,3 bis 1,7 m und 5,4 bis 7,3 m festgestellt.

Schwebe zwischen Abbau 2 nördl. (12YER22 R002) und Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002)

Bohrung RB774, RA 402 und RB 807

Während in der flach einfallenden Bohrung RB807 in dem fraglichen Schwebenbereich keine Trennflächen angetroffen wurden, zeigen sich in den beiden anderen Bohrungen jeweils 2 korrelierbare Zonen mit mehreren Rissen oder als Störungszone, die dort auf eine sich ausbreitende Auflockerung hinweisen. In der Bohrung RB 774 wurde außerdem im unmittelbaren Firstbereich zum Abbau 3 nördl. eine Trennflächenschar angetroffen, die auf eine Auflockerung dieses Bereiches hindeutet.

Bohrungen RB774 und RB 775; Abstand ca. 25m

Beide Bohrungen zeigen bevorzugt mehrere Risse im Bereich des Anhydritmittelsalzes (z3AM) (RB774 6 Klüfte /m; RB775 4 Klüfte /m). Die Bohrung RB774 erbrachte zusätzlich 3 Risse im unmittelbaren Konturbereich Sohle-Stoß des Abbaus 2 nördl. (12YER22 R002).

Schwebe zwischen Abbau 3 nördl. (12YEA22 R002) und Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002)

Bohrung RB807 und Bohrung RB808; Abstand ca. 25 m

Die in beiden Bohrungen angetroffenen Abschnitte mit Rissen bzw. Trennflächen liegen genau im Schwebenrandbereich der o. g. Abbaue. Das scheinbare Einfallen dieser Trennflächen ist größer als die Neigung der Bohrungen (> 14 gon). Dies lässt den Schluß zu, dass es sich möglicherweise um zusammenhängende Diagonaltrennflächen handelt.

Nördlicher Pfeilerbereich Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)

Bohrung RA403

Hier wurden keine Besonderheiten festgestellt.

Schweben- und Pfeilerbereich zwischen Abbau 2 südl. (12YEA51 R002) und den Abbauen 2 südl. (13YEA51 R002) und 3 südl. (13YEA52 R002)

Bohrungen RA404 und RA405

In jeder Bohrung wurde ein Riss festgestellt. Wegen ihrer Lage in der Schwebe (RA404) bzw. im Pfeiler (RA405) wird eine Verbindung ausgeschlossen.

Schweben zwischen Abbau 3 südl. (12YEA52 R002) und Abbau 3 südl. (13YEA52 R002)

Bohrungen RA007, RB811 und RB812


Nur in der Bohrung RB812 wurden zwei Trennflächen erkannt, die mit den dort nachgewiesenen Radarreflektoren korrelieren. Die in der Bohrung RA007 gefundenen Klüfte in 17 bzw. 19 m Teufe sind mit dem Radar nicht erfasst worden.

-305 mNN Sohle (3a-Sohle)

Schwebe zwischen Abbau 2 nördl. (13YEA21 R002) und Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002)

Bohrungen RB770 und RB771; Abstand ca. 10 m

In beiden Bohrungen wurden in den konturnahen Bereichen zu beiden Abbauen 2 bzw. 4 Risse geortet, was auf eine Sohlen- bzw. Firstauflockerung hindeutet.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			99Y			GC	BY	0023	00	

Schwebe zwischen Abbau 2 nördl. (13YEA21 R002) und Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)

Bohrung RB772

Über der Firste des liegenden Abbaus wurde im Abstand von ca. 0,5 m ein Riss geortet. Im darüber liegenden Schwebenbereich wurden keine weiteren Auffälligkeiten gefunden.

Schwebe zwischen Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) und Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)

Bohrungen RB774 und RB 775; Abstand ca. 25 m

In beiden Bohrungen wurde eine dichte Folge von Rissen und Trennflächen festgestellt, die in hohem Maße mit den Ergebnissen der Radarmessungen korrelieren.

Schwebe zwischen Abbau 2 südl. (13YEA51 R002) und Abbau 2 südl. (15YEA51 R002)

Bohrung RB776

Über dem liegenden Abbau wurde eine beanspruchte Zone mit einem Riss in einem Abstand von ca.1,5 m von der Firste mit einer Öffnungsweite von ca.10 cm festgestellt.

Schwebe zwischen Abbau 3 südl. (13YEA52 R002) und Abbau 3 südl. (15YER51 R002)

Bohrungen RB779, RB780 und RB781

Die Bohrungen sind auf einer Linie im Abstand von 15 m angeordnet. Nur in der nordwestlichsten Bohrung RB779 wurde ein Riss im mittleren Schwebenbereich mit einer Öffnungsweite von 5 cm angetroffen. Eine Ausbreitung dieses Risses in Richtung Südost bis zu der nächsten Bohrung RB780 konnte nicht festgestellt werden.

Schwebe zwischen Abbau 4 südl. (13YEA53 R002) und Abbau 4 südl. (16YEA52 R002)

Bohrung RB811 und RB812

Aufgrund ihres strahlenförmigen Verlaufes und des großen Abstandes der Schwebe vom Bohrpunkt von 70 bis 90 m haben diese Bohrungen die genannte Schwebe in einem Abstand von 25 bis 30 m durchstoßen. Beide Bohrungen zeigen einen bis mehrere Risse im sohlennahen Bereich des hangenden Abbaus.

-332 mNN Sohle (3.Sohle)

Pfeiler zwischen Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002) und Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)

Bohrung RA406 und RB782; Abstand der Bohrungen im mittleren Pfeilerbereich ca. 2 bis 4 m

Während die Bohrung RA406 im Anhydritmittelsalz (z3AM) 9 Risse aufweist, zeigte sich in der horizontalen Bohrung RB782 kein Anzeichen für eine Fraktur. Dies bedeutet, dass entweder die Bohrung RB782 keinen Schnittpunkt mit eventuell vorhandenen Rissen besitzt oder Risse in dem Pfeiler nur eng begrenzt lokal auftreten.

Schwebe zwischen den Abbauen 2 nördl. (15YEA R002) / 3 nördl. (15YER22 R002) und dem Durchhieb zwischen Abbau 1a südl. (16YEA21 R004) und 1 nördl. (16YEA21 R001)

Bohrung RA410

In der gesamten Bohrung wurde nur grobkristallines Steinsalz angetroffen. Hinweise auf Frakturen sind hier nicht erkennbar.

Pfeiler zwischen Abbau 2 südl. (15YEA51 R002) und Abbau 3 südl. (15YER51 R002)

Bohrung RB783

Im konturnahen Bereich zu Abbau 2 südl. wurden im Abstand von ca. 0,5 m 2 Risse festgestellt, die auf eine Stoßauflockerung hinweisen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-357 mNN Sohle (4a-Sohle)

Pfeiler zwischen den Abbauen 1b südl. (16YEA51 R005) / 1südl. (16YER51 R003) und den Abbauen 2b südl. (16YEA51 R006) / 2südl. (16YER51 R004)

Bohrungen RA411 und RA412

In der Bohrung RA412 wurden in Konturnähe zum Abbau 2 südl. (16YER51 R004) drei Risse, die auf eine Stoßauflockerung hinweisen, nachgewiesen.

5.2 Mikroakustische Messungen

Die mikroakustischen Messungen zeigen thermoelastisch induzierte Mikrobruchprozesse im Bereich des in Verfüllung befindlichen Abbaus 1a nördl. auf der -305 mNN Sohle (13YEA21 R003) an. Sie weisen auf aufgelockerte Bereiche hin, deren Struktur für das Auftreten von Firstfällen im Abbau 1a nördl. der -305 mNN Sohle begünstigend ist. Die Standfestigkeit des Festensystems bleibt trotz der während der Baumaßnahme auftretenden Auflockerung erhalten. Die Verfüllmaßnahme wird nach Abschluss der Arbeiten eine positive Auswirkung auf die Integrität der Salzbarriere zum Salzspiegel haben. Allerdings kann während der Baumaßnahme aufgrund des Befundes der mikroakustischen Messungen eine nachteilige Auswirkung der Auflockerung im Nahbereich des verfüllten Abbaus zum benachbarten Hauptanhydrit (z3HA) hin sowie zwischen Hauptanhydritschollen auf die dort zur Zeit noch eventuell vorhandene Integrität nicht ausgeschlossen werden.

5.3 Nivellement

Im Berichtszeitraum wurden keine signifikanten Höhenänderungen an im sohlenübergreifenden Jahresnivellement enthaltenen Messpunkten aus dem bGZ-Bereich des Zentralteils gemessen. Die Ergebnisse des Feinnivellements im Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002) auf der -332 mNN Sohle deuten auf eine Konsolidierung (Setzung) des dort eingebrachten Trockenversatzes hin.

5.4 Radarmessungen

Bei der Bewertung der Radarmessergebnisse sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Die im August 2000 bzw. Januar 2001 durchgeführten Radarmessungen sind zeitpunktbezogen zu betrachten und erlauben nur eine bedingte Aussage über den jetzigen Zustand der Schweben. Zu einer Abschätzung einer Zustandsänderung der Schweben sind mehrere in einem größeren zeitlichen Abstand durchzuführende Messungen erforderlich.
- Die Interpretation der registrierten Reflektoren aus dem Schwebenbereich als geotektonische Trennflächen erfolgt aus gebirgsmechanischen Gesichtspunkten und dem Ausschlussverfahren (keine geologischen Schichtgrenzen, Hohlraumbegrenzung oder künstliche reflektierende Körper). Sie konnte nur an wenigen Stellen anhand eines Aufschlusses (Bohrung mit Abtastung oder Videoinspektion) gesichert werden.
- Das sichtbare Einfallen der Reflexionsgrenzen entspricht nur dann dem wahren Einfallen der Trennflächen, wenn die Messprofile genau in ihrem Einfallen ausgerichtet worden sind, was bei der Durchführung von Messung auf vorgegebenen Profilen und Messbedingungen im allgemeinen nicht gegeben ist. Analog gilt diese Aussage auch für das Streichen.

Die Gesamteinschätzung jeder untersuchten Schweben erfolgt mittels einer Klassifizierung nach Zerklüftungsgrad (gering bis hoch) nach folgenden Kriterien:

- Häufigkeit der georteten Trennflächen,
- laterale Verfolgbarkeit von Reflektoren über Längs- sowie Querprofile zum Nachweis der flächenhaften Ausbreitung von Trennflächen,
- Existenz von sich kreuzenden oder ausbeißenden Trennflächen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Die Bewertung basiert weiterhin neben den Erkenntnissen aus den durchgeführten Radarmessungen und der daraus abgeleiteten Klassifizierung, auf die Ergebnisse von Modellrechnungen /5/ sowie die Rahmen des Schwebenkataloges /6/ vorgenommenen Einschätzungen der Tragelemente.

-253 mNN Sohle (1. Sohle)

Schwebe zwischen Nordstrecke (09YER21 R001) und Abbau 1a (10YEA21 R003)

Profilschnitt nördlich der Schrapperkammer

- Zerklüftungsgrad gering bis mittel
- Das einzelne in Streichrichtung verlaufende Messprofil erlaubt keine weitreichende Aussage zur Beurteilung der darunter liegenden Schwebe.

Profilschnitt zwischen Schrapperkammer und Abbau 2 nördl.

- Zerklüftungsgrad mittel
- Mehrere nach Norden einfallende Diagonalklüfte (parallele Trennflächenschar) können zu Keilbildungen und damit zu erhöhter Firstfallgefahr führen. Dieses Kluftsystem ist in seiner Fortsetzung an den Streckenstößen in der Nordstrecke sichtbar und wird dort durch Fissurometer überwacht.

Schwebe zwischen Abbau 2 nördl. (09YER21 R002) und Abbau 2 nördl. (10YEA22 R002)

- Zerklüftungsgrad mittel
- Im Bereich der Konvergenzmesstrecke CG083K befindet sich ein Gebiet sich scharender Diagonalklüfte mit südlicher Einfallrichtung (Mittelpunktskoordinaten 5788,294 / 4439,17; Ausdehnung Nordostrichtung ca. 25 m, Nordwestrichtung ca.10 m). Hier besteht eine Firstfallgefahr durch mögliche Keilbildung. Im übrigen Bereich ist kein zusammenhängendes Trennflächensystem nachweisbar.

Schwebe zwischen Abbau 2 südl. (09YER51 R002) und Abbau 2 südl. (10YEA 51 R002)

- Zerklüftungsgrad gering
- Im mittleren Schwebenbereich über der östlichen Abbaukante von 10YEA51 R002 haben sich über eine Länge von ca. 10 m Diagonaltrennflächen gebildet (ungefähre Mittelpunktskoordinaten 5788,182 / 4439,81). Eine unmittelbare Lösergefahr kann daraus noch nicht abgeleitet werden.

Schwebe zwischen Abbau 13 nördl. (09YEA51 R004) und Abbau 13 nördl. (10YEA54 R002)

- Zerklüftungsgrad gering bis mittel
- Eine lokal auftretende Schar von leicht geneigten Trennflächen lässt aufgrund ihrer nicht erfassten lateralen Ausbreitung noch keine Gefahrensituation erkennen.

-267 mNN Sohle (2a-Sohle)

Schwebe zwischen Abbau 2 südl. (10YEA51 R002) und Abbau 2 südl. (12YEA51 R002) sowie nordwestlicher Teil des Abbaus 3 südl. (12YEA52 R002)

- Zerklüftungsgrad mittel, stellenweise mittel bis hoch
- Über den Abbaukanten der liegenden Abbaue sind stellenweise diagonalverlaufende Trennflächen (hohe Zugbeanspruchung) vorhanden. Eine Bruchkörperbildung kann hier nicht ausgeschlossen werden.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Schwebe zwischen Abbau 3 südl. (10YEA52 R002) und südöstlicher Teil des Abbaus 3 südl. (12YEA52 R002)

- Zerklüftungsgrad hoch
- Eine Bruchkörperbildung entlang von Trennflächen, die im Radargramm als starke Reflektoren registriert wurden, führte am 30.11.2001 zu einem Firstfall. Eine weitere laterale Vergrößerung der Trennflächen mit folgenden Nachbrüchen ist nicht auszuschließen.

-291 mNN Sohle (2. Sohle)

Schwebe zwischen Abbau 1a (12YER22 R003) und Abbau 1a nördl. (13YEA21 R003)

- Zerklüftungsgrad mittel bis hoch
- Die Häufigkeit kleinerer unzusammenhängender Reflektoren nimmt von Nord nach Süd zu und von West nach Ost ab. Einzelne markante Trennflächen existieren nicht.
- Hier waren im Verlaufe der Verfüllung des Abbaus 1a nördl. (13YEA21 R003) Löserfälle zu verzeichnen, die wahrscheinlich auf den Zerklüftungsgrad der Schwebe zurückzuführen sind.

Schwebe zwischen Abbau 2 nördl. (12YER22 R002) und Abbau 2 nördl. (13YEA21 R002) sowie Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002)

- Zerklüftungsgrad nördlicher Schwebenbereich gering bis mittel
- Im südlichen Teil sind die Messergebnisse nicht aussagefähig. Im nordwestlichen Teil sind einige markante Reflektoren nachweisbar, die jedoch nicht lateral über mehrere parallele Profile verfolgt werden können.

Schwebe zwischen Abbau 2 südl. (12YEA51 R002) und Abbau 2 südl. (13YEA51 R002) sowie dem südwestlichen Teil des Abbaus 3 südl. (13YEA52 R002)

- Zerklüftungsgrad gering bis mittel
- In beiden Schwebenteilen eine Vielzahl kaum lateral aushaltender Reflektoren, die kein zusammenhängendes Trennflächensystem erkennen lassen.

Schwebe zwischen Abbau 3 südl. (12YEA52 R003) und nordöstlichem Teil des Abbaus 3 südl. (13YEA52 R002)

- Zerklüftungsgrad mittel bis hoch
- Entlang der gesamten nordöstlichen Abbaukante des liegenden Abbaus haben sich in der Schwebe diagonal verlaufende nach Nordost einfallende Trennflächenscharen gebildet. Hier besteht die Gefahr einer Verringerung der Auflagefläche der Schwebe auf dem Pfeiler und einer damit verbundenen verringerten Lastübertragung. Lokal begrenzt wurde auch eine diagonal verlaufende Trennflächenschar mit einem Einfallen zur Abbaumitte (Richtung Südwest) registriert. Das diffuse Bild der Firstreflexion lässt auf eine Aufblätterung der Firste des liegenden Abbaus schließen.

Schwebe zwischen Abbau 13 nördl. (12YER52 R003) und Abbau 13 nördl. (13YEA55 R003)

- Zerklüftungsgrad mittel bis hoch
- Eine Vielzahl von horizontal bis flach einfallenden lateral nicht weit aushaltenden Reflektoren weisen auf eine intensive Ausbildung von tektonischen Elementen in dieser Schwebe hin. Markante Einzelreflektoren sind nicht erkennbar. Einzelne diagonale Elemente können langfristig zusammen mit den anderen Trennflächen zu Keilbildungen und damit zu einer erhöhten Firstfallgefahr führen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-305 mNN Sohle (3a-Sohle)

Schwebe zwischen Abbau 2nördl. (13YEA21 R002) und Abbau 2nördl. (15YEA23 R002) sowie Abbau 3 nördl. (15YEA22 R002)

Die Radarmessungen zur Untersuchung der Schwebe erbrachten keine auswertbaren Aufzeichnungen.

Schwebe zwischen Abbau 3 nördl. (13YEA22 R002) und Abbau 3 südl. (15YER22 R 002)

- Zerklüftungsgrad mittel
- Über dem östlichen Stoß des Abbaus 3 nördl. auf der 3. Sohle hat sich eine Trennflächenschar (Diagonalklüfte) mit nordöstlichem Einfallen gebildet. Modellrechnungen haben signifikant hohe Zugbeanspruchung für diese Schwebe ergeben.

Schwebe zwischen Abbau 2 südl. (13YEA51 R002) und Abbau 2 südl. (15YEA51 R002) sowie nordwestlicher Randbereich des Abbaus 3 südl. (15YER51 R002)

- Zerklüftungsgrad hoch
- Im Schwebenbereich über dem Abbau 2 südl. wurden markante Trennflächensysteme erfasst, die von der westlichen Abbaukante mit einem Einfallen nach Nordost bzw. Südost zur östlichen Abbaukante (Pfeiler) zulaufen. Daraus ergibt sich, dass unter Umständen die Schwebe kein wirksames Auflager mehr auf den Pfeilern besitzt. Über dem westlichen Stoß des Abbaus 3 südl. wurden vereinzelt diagonal verlaufende Trennflächensysteme mit entgegen gesetztem Einfallen (Südwest) registriert.

Schwebe zwischen Abbau 3 südl. (13YEA52 R002) und Abbau 3 südl. (15YER51 R002)

- Zerklüftungsgrad gering bis mittel
- Im mittleren Schwebenbereich konnte ein einzelner markanter, parallel zur Firste verlaufender, ca. 13 m langer Reflektor geortet werden. Eine Gefährdungssituation ergibt sich daraus nicht, weil für die gesamte Schwebe im statischen Ersatzsystem eine beidseitige Einspannung angenommen werden kann. Inwieweit die im Radarprofil als sählig erscheinende tektonische Trennfläche in der senkrechte Richtung dazu ein Einfallen aufweist, ist aus dem Radargramm nicht ableitbar.

5.5 Spannungsmessungen

Vom AN für die Hydrofracmessungen liegt zum jetzigen Zeitpunkt noch kein Abschlussbericht vor. Die im Rahmen dieses Berichtes vorgenommene Auswertung basiert auf Kurzauswertungen des AN. Sollte der Abschlussbericht ggf. eine Anpassung der Interpretation der Messergebnisse erfordern, wird dies im Zuge der nachfolgenden Berichterstattung durchgeführt.

Die mittels Hydrofrac gemessenen Ruhedrucke können annähernd als Betrag der kleinsten Hauptnormalspannung im jeweiligen Untersuchungsbereich interpretiert werden. Die ermittelte Aufreißfestigkeit ermöglicht eine orientierende Bewertung, ob der untersuchte Bereich von seinen Festigkeitseigenschaften noch als intakt einzuschätzen ist oder sich bereits im Stadium der Entfestigung befindet. Zur Beurteilung des Zustandes der Tragelemente wird in einer ersten Näherung davon ausgegangen, dass bei einer ‚normalen Belastungssituation‘ aufgrund der Kammer/Pfeilergeometrie in den einzelnen Abbauen die kleinste Hauptnormalspannung in einem Pfeiler etwa im Bereich des entsprechenden Teufendruckes liegen müsste. Eine deutliche Unterschreitung dieses Wertes wird als Entlastung des durch die jeweilige Messung erfassten Bereiches des Tragelementes interpretiert. Die Messergebnisse sind in den Anlagen 21 bis 28 enthalten.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



-253 mNN Sohle (1. Sohle) bis -267 mNN Sohle (2a-Sohle)

Messung CP400F und CP401F

Anhand der Ergebnisse aus den Hydrofractmessungen CP400F und CP401F ist davon auszugehen, dass die Pfeilerbereiche zwischen den Abbauen 2 nördl. (10YEA22 R002) und 3 nördl. (10YEA23 R002) sowie 2 südl. (10YEA51 R002) und 3 südl. (10YEA52 R002) auf der -267 mNN Sohle zwar entlastet aber noch weitgehend intakt sind.

-291 mNN Sohle (2. Sohle) bis -305 mNN Sohle (3a-Sohle)

Auf Basis der nachfolgenden 4 Messungen erfolgt eine Bewertung der Ausgangssituation in dem unterhalb der zu verfüllenden Abbaue 2 nördl. (10YEA22 R002) und 3 südl. (10YEA51 R002) auf der -267 mNN Sohle bis zur -305 mNN Sohle reichenden Pfeiler im Bereich -291 mNN Sohle bis -305 mNN Sohle.

Nördlicher Abschnitt

Messung CP402F

Der im z3OS-BK/BD unterhalb der -291 mNN Sohle stehende Pfeilerkernbereich kann mit einem Ruhedruckniveau von ca. 4 MPa zwar als entlastet, von den ermittelten Aufreißfestigkeiten her aber im Wesentlichen als intakt eingeschätzt werden. Die Messung im Anhydritmittel bei 8,5 m Bohrlochteufe erbrachte keinen Ruhedruckwert (vermutlich Öffnung einer Kluft), die gemessene Aufreißfestigkeit deutet aber auch auf die volle Tragfähigkeit des Pfeilerbereiches hin. Im Einflussbereich der Kontur des Abbaus 3 nördl. (13YEA22 R002) auf der -305 mNN Sohle erscheint der Pfeiler entfestigt und weist deshalb nur noch ein geringes Belastungsniveau auf.

Südlicher Abschnitt

Messung CP403F

In dem etwas gedrungenen Pfeiler zwischen dem Ostquerschlag (12YEQ01 R001) und dem ersten südlichen Durchhieb zwischen den Abbauen 2 südl. (13YEA51 R002) und 3 südl. (13YEA52 R002) wurde mit 8,2 MPa ein Ruhedruckniveau festgestellt, das deutlich über dem sonst in diesem Bereich gemessenen Belastungsniveau liegt. Dies deutet daraufhin, dass Spannungsumlagerungen von den jetzt teilweise entlasteten Abbaupfeilern auf die Randbereiche des Baufeldes sowie die Streckenpfeiler stattgefunden haben. Der sich in südliche Richtung anschließende Pfeilerbereich ist intakt, mit Ruhedrucke zwischen ca. 3 MPa und 4 MPa aber wieder deutlich geringer belastet. Zur Kontur zum Abbau 2 südl. hin ist dann eine weiter zunehmende Entlastung einhergehend mit einer Entfestigung konstatierbar.

Messung CP404F

Die Messung erfasst den Belastungszustand in der Schwebe unterhalb des zweiten südlichen Pfeilers zwischen den Abbauen 2 südl. (13YEA51 R002) und 3 südl. (13YEA52 R002) auf der -291 mNN Sohle und dem Abbau 3 südl. (13YEA52 R002) auf der -305 mNN Sohle. Mit einem Ruhedruckniveau von im Wesentlichen ≤ 1 MPa ist dieser Schwebenbereich als stark entlastet zu bewerten. Die ermittelten Aufreißfestigkeiten weisen im oberen Bereich der Schwebe neben intakten Bereichen auch total entfestigte Bereiche aus. Die Umgebung um die beiden bohrlochtiefsten Messpunkte (Abstand < 5 m von der Firste des Abbaus 3 südl. auf der -305 mNN Sohle) erscheint leicht entfestigt.

Messung CP405F

Der durch die Messung erfasste Bereich des Pfeilers zwischen den Abbauen 2 südl. (12YEA51 R002) und 3 südl. (12YEA52 R002) auf der -305 mNN Sohle ist in der oberen Hälfte intakt und mit einem Ruhedruckniveau zwischen ca. 5 bis 6 MPa etwas höher belastet als der vergleichbare Pfeiler zwischen den beiden Abbauen auf der -291 mNN Sohle. Im unteren Bereich sinkt das Ruhedruckniveau auf Werte zwischen ca. 1,5 MPa bis 3,5 MPa ab. Die ermittelten Aufreißfestigkeiten deuten auf eine leichte Entfestigung in diesem Bereich hin. Aufgrund des Verlaufes der Messboh-

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



rung wird in der oberen Hälfte mehr die Belastungssituation im Pfeilerkern, dagegen in der unteren Hälfte der durch den Abbau 2 südl. beeinflusste Konturbereich des Pfeilers erfasst.

-305 mNN Sohle (3a-Sohle) bis -372 mNN Sohle (4. Sohle)

Im Weiteren erfolgt eine Bewertung der Ausgangssituation in dem unterhalb der zu verfüllenden Abbaue 2 nördl. (13YEA21 R002) und 2 südl. (13YEA51 R002) auf der -305 mNN Sohle bis zur -372 mNN Sohle reichenden Pfeiler. Dieses Tragelement wird durch die geplanten Verfüllmaßnahmen besonders belastet.

Nördlicher Abschnitt

Messung CP406F

Der Kern des Pfeilers ist anhand der vorliegenden Messergebnisse zwischen den Abbauen 2 nördl. (15YEA23 R002) und 3 nördl. (15YER22 R002) auf der -332 mNN Sohle als zwar entlastet (Ruhedruckniveau zwischen 2,5 MPa bis 3,5 MPa) aber intakt einzuschätzen. Dagegen ist in den Randzonen - insbesondere im Übergangsbereich Stoß/Firste des Abbaus 2 nördl. - eine deutliche Entlastung verbunden mit einer Entfestigung feststellbar.

Messung CP410F

Der Pfeilerbereich zwischen dem Sohlenniveau der Abbaue 2 nördl. (15YEA23 R002) und 3 nördl. (15YER22 R002) auf der -332 mNN Sohle und dem Firstbereich des Durchhiebes zwischen den Abbauen 1 nördl. (16YEA21 R002) und 1a südl. (16YEA21 R004) auf der -357 mNN Sohle erscheint im Kern noch weitgehend intakt. Bezüglich seiner Belastungssituation lässt sich der Pfeiler in zwei vertikale Bereiche unterteilen. Im Abschnitt bis ca. 2 m unterhalb dem Niveau der -332 mNN Sohle ist der Pfeiler analog zu den Ergebnissen der Messung CP406F sowie den Messungen auf der Südseite als entlastet zu bewerten. Der sich anschließende Bereich weist dann aber ein wesentlich höheres Belastungsniveau auf (siehe auch Messungen CP408F/409F sowie CP411F im vergleichbaren Pfeilerbereich auf der Südseite). Offensichtlich wirkt dieser Pfeilerbereich aufgrund seiner Geometrie und geringeren Durchörterung noch als im Wesentlichen voll tragendes Ausbauelement, während auf der Südseite vermutlich eine teilweise Spannungumlagerung auf die Randbereiche des Baufeldes erfolgt ist.

Südlicher Abschnitt

Messung CP407F

Der in halber Höhe ca. 15 m breite Pfeiler zwischen den Abbauen 2 südl. (15YEA51 R002) und 3 südl. (15YER51 R002) auf der -332 mNN Sohle erscheint in einem ca. 5 m breiten Kernbereich zwar entlastet aber intakt. Dagegen sind die Randbereiche deutlich entfestigt und insbesondere der westliche Randbereich kaum noch belastet.

Messung CP408F

Der Pfeilerbereich zwischen dem Sohlenniveau der -332 mNN Sohle und dem Firstniveau der -357 mNN Sohle weist ein relativ gleichmäßiges Ruhedruckniveau zwischen 3 MPa und 4 MPa auf. Er ist als entlastet aber intakt zu bewerten.

Messung CP409F

Die Ergebnisse der Messung CP409F erfassen die Belastungssituation im Gebirgsbereich zwischen der -332 mNN Sohle und der -357 mNN Sohle. Dabei sind die ersten 3 Messpunkte (bis ca. 7,5 m Bohrlochteufe) mehr der Schwebe zwischen den beiden Sohlen, die restlichen Messpunkte eher dem Pfeiler zwischen den Abbauen 1b südl. (16YEA51 R005) sowie 2b südl. (16YEA51 R006) zuzuordnen. Der erfasste Schwebenbereich ist total entfestigt. Der Pfeilerkern zwischen den beiden Abbauen 1b sowie 2b südl. erscheint intakt aber entlastet. Das Ruhedruckniveau in diesem Bereich ist vergleichbar mit dem Niveau im Pfeilerkern zwischen den Abbauen 2 südl. und 3 südl. auf der -332 mNN Sohle. Zur Kontur des Abbaus 1b südl. hin ist dann wieder eine zunehmende standzeitbedingte Entfestigung des Pfeilers zu verzeichnen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Messung CP411F und CP412F

Es ist davon auszugehen, dass der Pfeilerbereich zwischen dem Sohlenniveau der Abbaue 1b südl. (16YEA51 R005) und 2b südl. (16YEA51 R006) auf der -346 mNN Sohle bis unterhalb der Versatzsohle der Abbaue 1 südl. (16YER51 R003) und 2 südl. (16YER51 R004) auf der -357 mNN Sohle im Kern im Wesentlichen entlastet aber intakt ist. Die Konturbereiche sind entfestigt. Der vergleichsweise sehr geringe Ruhedruck am nächsten zur vermuteten Kontur des Abbaus 2 südl. (16YER51 R004) gelegenen Messpunkt deutet darauf hin, dass dort der Abstand zur Hohlraumkontur möglicherweise geringer ist als in Anlage 16 eingezeichnet.

5.6 Temperaturmessungen

Die Temperaturmessungen in der Bohrung RB298 zeigen im Pfeiler des Abbaus 1a nördl. (13YEA21 R003) der -305 mNN Sohle im Abstand von 1,5 m bis 4,5 m zur Hohlraumkontur seit Verfüllbeginn einen Anstieg der Temperatur von durchschnittlich 4,7 °C auf maximal 27,4 °C. Im Abstand von 5,2 m bis 7,0 m zur Hohlraumkontur wurde ein Temperaturanstieg von durchschnittlich 0,9 °C auf maximal 21,7 °C gemessen. Die Ergebnisse der numerischen Modellierung weisen im unmittelbaren Bereich der verfüllten Abbaue Maximaltemperaturen von 45 °C im Gebirge (Steinsalz) aus. Im Berichtszeitraum wurde 58 % der numerisch prognostizierten Temperatur erreicht. Eine temperaturinduzierte kritische Belastung des Tragesystems ist derzeit nicht zu erkennen.

5.7 Verschiebungsmessungen

Der überwiegende Teil der installierten Extensometer- und Konvergenzmesstellen liefert bisher noch keine signifikanten Messwerte. Dies dürfte in der geringen Messzeit sowie wie in dem insgesamt doch verformungsarmen Tragwerk begründet liegen.

Die signifikanten Verformungen in den Messabschnitten der Extensometer CG771E, CG774E und CG776E deuten auf Sohlenhebungen (Aufblätterungen) in den Abbauen 2 nördl. (13YEA21 R002), 3 nördl. (13YEA22 R002) und 2 südl. (13YEA51R002) auf der -305 mNN Sohle hin. Die signifikante Dehnung im konturnahen Messabschnitt des Extensometers CG770E zeigt eine Firstsenkung (Aufblätterung) im Abbau 2 nördl. (15YEA23 R002) auf der -332 mNN Sohle an. Dieser Bereich wurde bereits vor der Installation der Messsysteme durch eine Ankerung gesichert.

Im Bereich des Zuganges zum Abbau 1a nördl. (12YER22 R003) auf der -291 mNN Sohle wurden an den Konvergenzquerschnitten CG040K, CG142K und CG143K im Durchschnitt vertikale Konvergenzraten von -1,0 mm/a und horizontale Konvergenzraten von -1,5 mm/a beobachtet. Seit November 2003 ist dabei eine Beschleunigung der Konvergenz zu verzeichnen. Die vergleichsweise hohen Konvergenzraten resultieren aus der Erwärmung des Gebirges (siehe Punkt 5.6), welche durch die im Oktober 2003 beginnende Verfüllung des direkt unterhalb liegenden Abbaus 1a nördl. (13YEA21 R003) verursacht wurde. Die Messergebnisse lassen auf erhöhte thermisch induzierte Verformungen schließen, die im Betrachtungszeitraum wahrscheinlich im Wesentlichen bruchfrei abliefen. Das bestätigen auch die Ergebnisse der mikroakustischen Überwachung, die in diesem Bereich keine erhöhten Ortungsraten feststellten.

In den beiden nördlichen Lageänderungsbohrungen (RB807 und RB808) werden im Anfangsbereich signifikante Dehnungen gemessen, die auf einen Massefluss in Richtung Abbau 2 nördl. (12YER22 R002) hindeuten. Im weiteren Verlauf werden signifikante Stauchungen in der Schweben zwischen den Abbauen 3 nördl. (12YEA22 R002 und 13YEA22 R002) auf der -291 mNN Sohle sowie -305 mNN Sohle festgestellt. In diesem Bereich wurden zum Teil offene Trennflächen angetroffen. In allen 4 Lageänderungsbohrungen sind weiterhin mit dem mobilen Extensometer Stauchungen im Bereich der Schweben zwischen den Abbauen 4 (nördl. sowie südl.) auf der -305 mNN Sohle und der -357 mNN Sohle nachweisbar. In dieser Schweben wurden auch auf einigen Messabschnitten signifikante Neigungen gemessen. Generell zeigen die Messungen in den Schweben zwischen den genannten Abbauen Pressungen der betreffenden Schwebenbereiche mit einer in etwa stationären Verformungsrate. Die Messungen lassen zur Zeit keine Rückschlüsse auf den

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



beschleunigten Ablauf von nach den Ergebnissen der Modellrechnungen /5/ möglichen Bruchprozessen erkennen.

6 Zusammenfassung

Bei den Bohrlochinspektionen wurden in Konturnähe weniger Abbaue Risse und Klüfte festgestellt. Die im Inneren von Schweben inspizierten Klüfte korrelieren in einigen Fällen sehr gut mit den Ergebnissen der Radarmessungen. Eine Gefährdungsklassifikation für die betreffenden Schweben oder Pfeiler lässt sich aber anhand der stichprobenartig gefundenen Risse nicht aufstellen, da nur in wenigen Fällen ein lateraler Zusammenhang zwischen den in benachbarten Bohrungen festgestellten Rissen zu vermuten ist.

Auch die Ergebnisse der Radarmessungen weisen eine Vielzahl von unterschiedlich ausgeprägten Trennflächen im Tragwerk des Zentralteils nach. Besonders gefährdet für einen eventuellen Lösefall erscheinen im Ergebnis der 2000 und 2001 durchgeführten Radarmessungen Teile der Schweben zwischen den Abbauen 3 südl. (10YEA52 R002) auf der -267 mNN (2a-Sohle) und dem südöstlichen Teil des Abbaus 3 südl. (12YEA52 R002) auf der -291 mNN Sohle (2. Sohle). Diese Gefahr bleibt auch nach dem Firstfall im Abbau 3 südl. (12YEA52 R002) auf der -291 mNN Sohle vom 30.11.2001 bestehen. Weiterhin besonders gefährdet erscheinen Teile der Schweben zwischen dem Abbau 2 südl. (13YEA51 R002) auf der -305 mNN Sohle (3a-Sohle) und dem Abbau 2 südl. (15YEA51 R002) auf der -332 mNN Sohle (3. Sohle). Beide Abbaue sind gesperrt.

Prinzipiell ist davon auszugehen, dass in Grubenbauen, in deren Umgebung konturnahe Trennflächen nachgewiesen wurden und/oder die räumliche Lage von Trennflächen auf mögliche Bruchkörper hindeutet bzw. Trennflächen an der Kontur ausbeissen, bei fehlender Sicherung eine latente Lösefallgefahr besteht. Diese wird verstärkt, wenn, wie bei der Verfüllung des Abbaus 1a nördl. (13YEA21 R003) der -305 mNN Sohle beobachtet, insbesondere Feuchtigkeit und/oder eine thermomechanische Beanspruchung die Festigkeit an den Trennflächen weiter herabsetzt. Diesem Aspekt wurde und wird auch zukünftig durch entsprechende Maßnahmen zur Arbeitssicherheit (First- und Stoßsicherung, Sperrung von gefährdeten Teilen oder des gesamten Abbaus) Rechnung getragen.

Die mittels Hydrofrac untersuchten Pfeilerbereiche sind generell im Kern als entlastet zu betrachten, erscheinen aber hinsichtlich ihrer Festigkeitseigenschaften im Wesentlichen als intakt. Hier haben wahrscheinlich im Laufe der Standzeit Spannungsumlagerungen auf die Randbereiche des Baufeldes sowie auf Pfeiler mit großem Schlankheitsmaß stattgefunden. In den Konturbereichen dagegen sind deutliche Anzeichen einer standzeitbedingten Entfestigung verbunden mit einer dementsprechenden Entlastung feststellbar. Die Messungen weisen zur Zeit nicht auf kritische Belastungszustände in den Pfeilern hin. Dagegen scheint die Hydrofracmessung in der Schweben unterhalb des zweiten südlichen Pfeilers zwischen den Abbauen 2 südl. (12YEA51 R002) und 3 südl. (12YEA52 R002) auf der -291 mNN Sohle (2. Sohle) und dem Abbau 3 südl. (13YEA52 R002) auf der -305 mNN Sohle (3a-Sohle) auf Entfestigungsprozesse und damit eine reduzierte Tragfähigkeit im gesamten untersuchten Schwebenbereich hinzudeuten. Inwieweit Zusatzlasten aus der Verfüllung bei Erhalt eines ausreichenden Sicherheitsniveaus von den Tragelementen aufgenommen werden können, wird anhand von Einzelfallbetrachtungen gesondert geprüft.

Die mikroakustischen Messungen erfassen induzierte Mikrobruchprozesse im Bereich des in Verfüllung befindlichen Abbaus 1a nördl. (13YEA21 R003) auf der -305 mNN Sohle. Sie weisen auf aufgelockerte Bereiche hin, deren Struktur für das Auftreten von Lösefällen im Abbau selbst begünstigend ist. Die Standfestigkeit des Festensystems bleibt trotz der während der Baumaßnahme auftretenden Auflockerung erhalten. Die Temperaturmessungen im Pfeiler des Abbaus zeigen in Abhängigkeit vom Abstand zur Hohlraumkontur seit Verfüllbeginn einen Anstieg der Temperatur im Gebirge zwischen 0,4 °C bis 7,2 °C auf maximal 27,4 °C. Eine temperaturinduzierte kritische Belastung des Tragesystems ist auf Basis der Ergebnisse der durchgeführten Prognoserechnungen derzeit nicht zu erkennen.

Der überwiegende Teil der Verformungsmessstellen liefert bisher noch keine signifikanten Messwerte. Dies dürfte in der geringen Messzeit sowie in dem insgesamt zur Zeit verformungsarmen

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Tragwerk begründet liegen. Aus den wenigen signifikanten Messergebnissen in den genannten Messabschnitten lässt sich zur Zeit keine unmittelbare Gefährdung der erfassten Gebirgsbereiche ableiten.

Die Ergebnisse der geotechnischen und geophysikalischen Messungen zeigen lokal stark variierende, z. T. erhebliche Schädigungen des Tragsystems im Zentralteil auf. Aus den mikroakustischen Messungen im Bereich des verfüllten Abbaus 1a nördlich (13YEA21 R003) auf der -305 mNN Sohle ist zu erkennen, dass die Verfüllmaßnahmen nicht nur die unmittelbare Umgebung beeinflussen, sondern Auswirkungen bis in den benachbarten Hauptanhydrit z3HA reichen.

Eine neue Bewertung der sicherheitlichen Situation im Zentralteil ergibt sich aus den vorliegenden geotechnischen und geophysikalischen Erkenntnissen nicht.

7 Benutzte Unterlagen

- /1/ DBE
Thermomechanische Berechnungen zur vorgezogenen Verfüllung des Zentralteils
- Nachweis Bauzustände/stabiler Endzustand
Dok.-Kennz.: 9M/66415013/GC/LD/0006/01
Peine, Stand Juni 2001
- /2/ DBE
Radarmessungen zur Schwebenerkundung im Zentralteil der Grube Bartensleben
Dok.-Kennz.: 9M/12Y/GC/BZ/0006/01
Peine, Stand Mai 2001
- /3/ BfS
Oberflächenradarmessungen zur Erkundung des Salzgebirges im Grubengebäude ERA Morsleben -Abschlussbericht-
Dok.-Kennz. (DBE): 9M/Y/GC/BZ/0002/00
Dresden, Stand Juli 2001
- /4/ Dr.-Ing. Axel Stäubert
Spannungsmessungen mittels Hydraulic Fracturing zum Nachweis zeitabhängiger Entfestigungsprozesse im Salzbergbau
Glückauf-Forschungshefte 59 (1998) Nr.4
- /5/ DBE
Verfüllung von ausgewählten Grubenbauen des Zentralteils ERAM als Maßnahme der Gefahrenabwehr
Modellrechnungen zur Sicherheitsbewertung, Teil 1: Einzelfallbetrachtung und Prognosewerte
Dok.-Kennz.: 9M/66415021/GC/LD/0023/00
Peine, April 2003
- /6/ DBE
Schwebenkatalog zur Bewertung von relevanten Schweben während der Verfüllung von Grubenbauen des Zentralteils im Rahmen der bergbaulichen Gefahrenabwehr
Dok.-Kennz.: 9M/99Y/NB/BZ/0006/03
Peine, Oktober 2003

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00

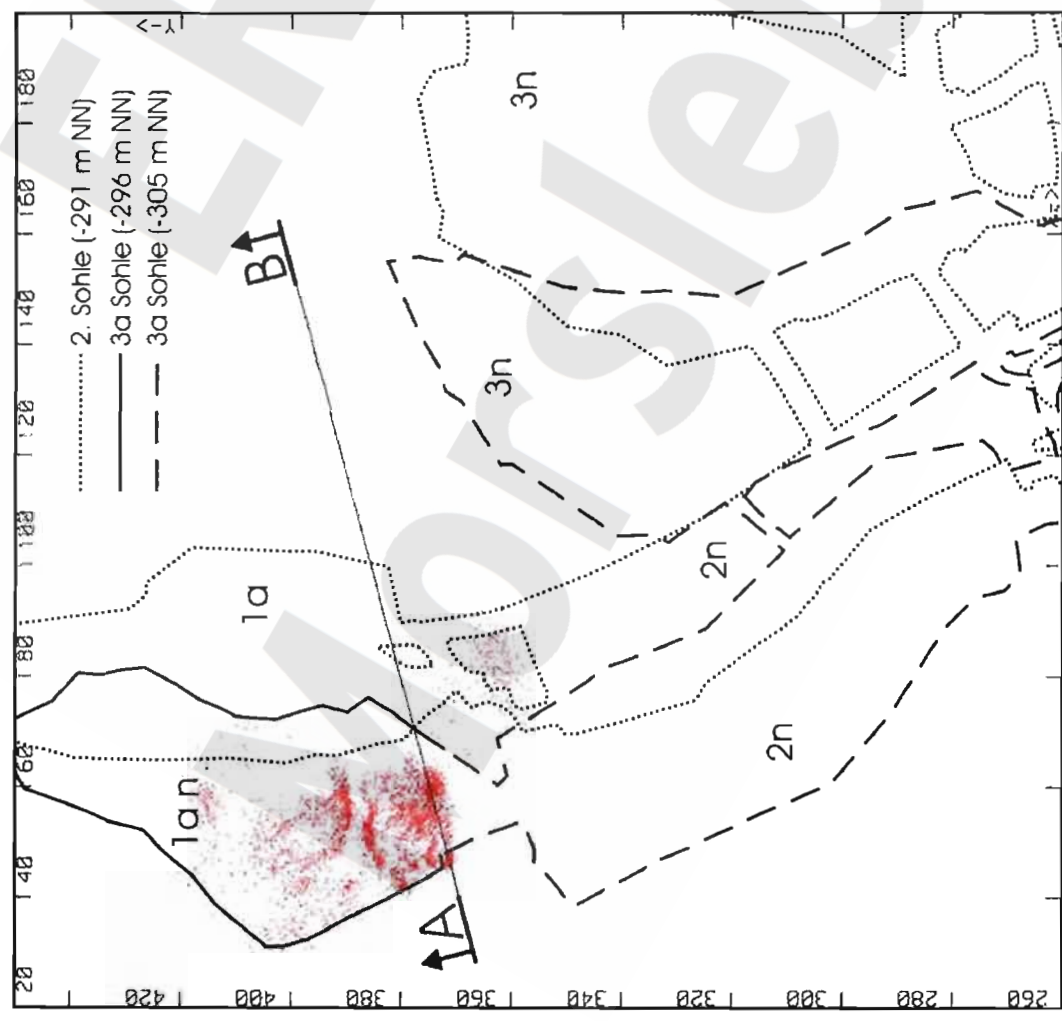


8 Dec 2003, 06:00:07
 15 Dec 2003, 05:59:48

20 m < X < 200 m
 260 m < Y < 450 m
 -310 m < Z < -270 m

Magnitude ab 0 dB
 11351 Ereignisse

Mikroakustik ERAM Zentralteil
 Horizontalschnitt mit
 Ortungen im Teufenbereich
 von -310 mNN bis -270 mNN
 und Abbaubezeichnungen
 im Zeitraum 08.12.-15.12.2003



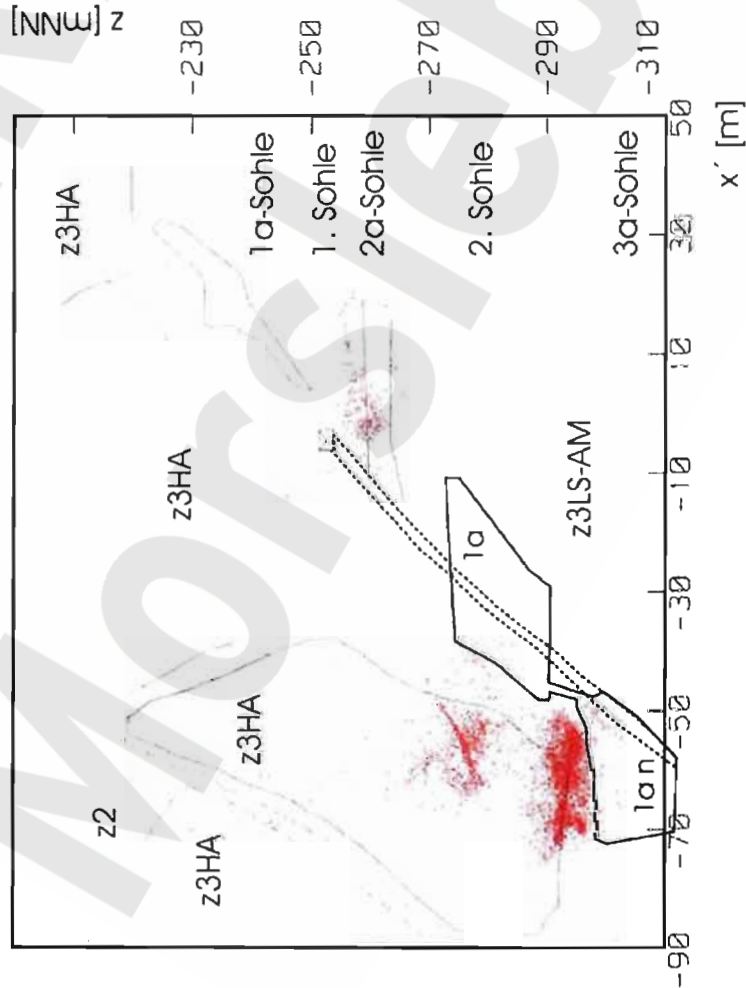


11516 Ereignisse ; Magnitude ab 0 dB

$-90 \text{ m} < X' < 50 \text{ m}$; $-15 \text{ m} < Y' < 30 \text{ m}$; $-310 \text{ m} < Z < -200 \text{ m}$

Winkel der Blickrichtung gegenüber Nord: 15°

Drehachse im Punkt $X = 114 \text{ m}$, $Y = 389 \text{ m}$



Mikroakustik ERAM Zentralteil
Vertikalschnitt AB
(geologisches Profil 3.3)
durch die Abbaureihe 1a
mit Rolllochsystem und Ortungen
im Zeitraum 08.12.-15.12.2003



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil

Anhang 2

Messung	Bohrung	Bohrlänge [m]	Mess- zeitraum	Teufe [m]	p _R [MPa]	σ _{Az} [MPa]
-253 mNN Sohle (1.Sohle)						
Ostquerschlag (09YER51 R001)						
CP400F	RA400	72,8	09/03 bis 10/03	57,0	3,58	3,00
				58,5	2,98	4,11
				61,5	2,20	4,89
				64,5	0,92	0,79
				67,5	1,80	3,14
				70,5	1,36	0,52
Zugang Abbau 2 südl. (09YER51 R002)						
CP401F	RA401	23,4	09/03 bis 10/03	6,0	5,11	2,51
				6,5	4,30	
				9,5	5,50	3,26
				12,5	2,80	5,83
				15,5	2,54	
				18,5	2,78	1,50
				21,5	4,59	2,34
-291 mNN Sohle (2.Sohle)						
Abbau 2 nördl. (12YER22 R002)						
CP402F	RA402	15,4	01/03	2,0	4,29	1,80
				4,0	3,97	3,50
				6,0	4,72	3,98
				8,5		8,95
				10,5	0,53	2,89
				12,5	0,01	3,74
Ostquerschlag (12YEQ01 R001)						
CP403F	RA403	37,4	01/03	11,5	8,21	3,29
				28,5	3,82	4,11
				30,5	3,12	3,88
				32,5	1,88	1,41
				34,5	0,50	2,81
				36,5	0,18	0,55
Abbau 2 südl. (12YEA51 R002)						
CP404F	RA404	40,0	12/03	24,0	1,00	3,01
				27,0	0,96	-
				27,5	-	-
				28,5	0,82	2,49
				30,0	-	3,85
				30,5	-	-
				31,5	0,61	3,14
				33,0	0,61	2,72
				36,0	2,88	1,89
				39,0	-	2,52

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - bGZ-Zentralteil

Anhang 2

Messung	Bohrung	Bohrlänge [m]	Mess- zeitraum	Teufe [m]	p_R [MPa]	σ_{Az} [MPa]
CP405F	RA405	27,0	12/03	13,0	5,23	
				15,0	4,91	3,23
				16,5	4,86	3,18
				18,5	5,74	2,82
				20,0	3,42	2,46
				20,5	-	-
				22,5	1,33	2,98
				24,5	2,30	2,14
				26,5	2,69	2,37
-332 mNN Sohle (3. Sohle)						
Abbau 3 nördl. (15YER22 R002)						
CP406F	RA406	14,0	03/03	3,0	0,56	3,95
				4,0	2,54	4,82
				5,0	2,97	5,15
				6,0	3,40	5,63
				7,0	3,29	5,23
				9,0	3,47	4,23
				11,0	2,60	4,17
				12,8	-	2,35
Abbau 3 südl. (15YER51 R002)						
CP407F	RA407	13,2	09/03	3,5	1,83	1,65
				4,5	1,36	0,93
				5,5	2,60	4,79
				6,5	2,76	3,65
				8,5	2,80	3,56
				10,5	0,17	1,25
				12,5	0,41	0,95
CP408F	RA408	13,9	09/03	3,0	4,00	2,32
				4,5	3,36	2,56
				6,5	2,07	2,22
				8,5	3,42	2,97
				10,5	3,36	4,23
				12,0	3,08	3,00
CP409F	RA409	22,4	09/03	3,0	-	-
				6,0	-	-
				7,5	-	-
				9,0	2,37	3,19
				12,0	2,26	3,71
				14,0	3,01	3,68
				16,0	2,10	3,48
				18,0	1,45	2,92
				20,0	1,09	2,67
				21,5	0,33	1,59

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



Messung	Bohrung	Bohrlänge [m]	Mess- zeitraum	Teufe [m]	p _R [MPa]	σ _{Az} [MPa]
-357 mNN Sohle (4. Sohle)						
Durchhieb Abbau 1 nördl. (16YEA21 R002)						
CP410F	RA410	22,6	08/02	3,0	6,92	1,23
				6,0	8,74	3,40
				9,0	7,87	2,32
				12,0	7,63	3,77
				14,0	7,57	1,78
				16,0	6,76	2,30
				18,0	5,29	2,83
				20,0	3,94	1,80
				22,0	2,11	1,93
Abbau 1 südl. (16YER51 R003)						
CP411F	RA411	11,2	06/02	2,0	6,77	-
				3,0	5,48	3,22
				4,0	2,78	5,86
				6,0	3,21	4,80
				8,0	2,04	3,36
				10,0	3,17	1,84
CP412F	RA412	11,5	06/02	2,0	2,24	-
				3,0	2,09	1,42
				4,0	1,80	5,56
				6,5	2,59	4,82
				8,0	0,50	2,22

☐ Werte nicht interpretierbar
Kursiv: Ruhedruck (1/2 Std.)

Tabelle 5: Ergebnisse der Hydrofracmessungen

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00

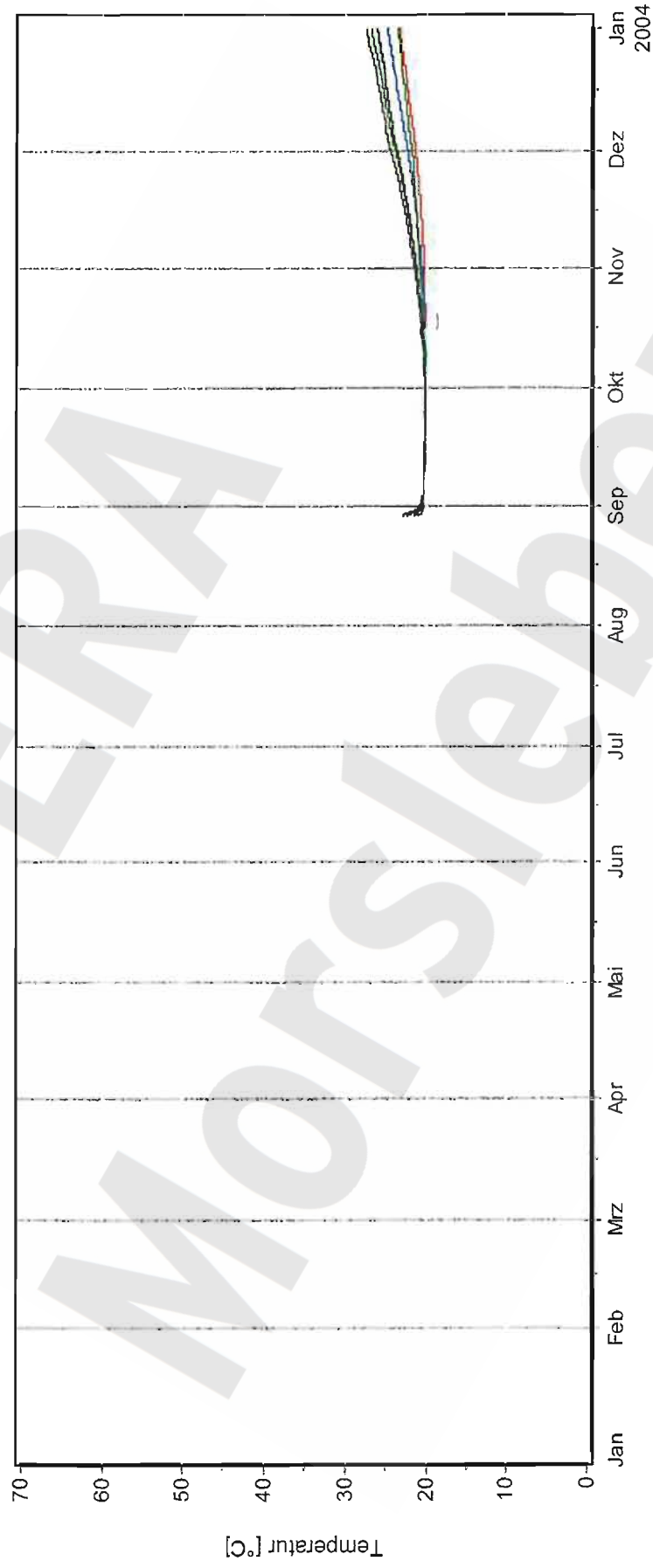


Datum: 15.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.: CT298-B01-B06
 Ausw.: 31.12.03
 Stand:

**-305 mNN Sohle; Abbau 13YEA21R003 (1a nördl.)
 Temperaturen in der Bohrung RB298**



Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
12-CT298-B06	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-300,91 mNN	29.08.03 08:32:53 - 15.03.04 09:12:38	
12-CT298-B05	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-299,29 mNN	29.08.03 08:32:47 - 15.03.04 09:12:32	
12-CT298-B04	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-297,66 mNN	29.08.03 08:32:41 - 15.03.04 09:12:26	
12-CT298-B03	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-296,03 mNN	29.08.03 08:32:34 - 15.03.04 09:12:20	
12-CT298-B02	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-294,40 mNN	29.08.03 08:32:28 - 15.03.04 09:12:13	
12-CT298-B01	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-292,78 mNN	29.08.03 08:32:22 - 15.03.04 09:12:07	

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00

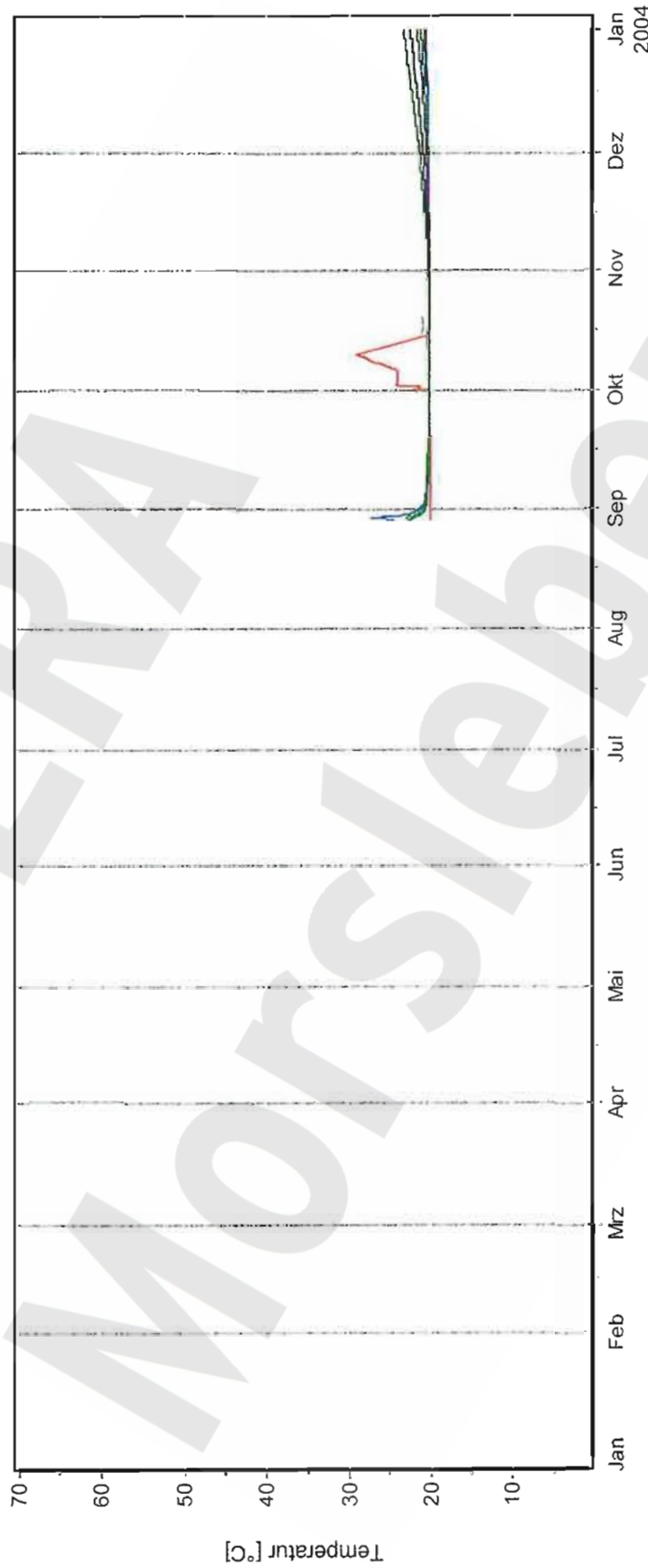


**-305 mNN Sohle; Abbau 13YEA21R003 (1a nördl.)
Temperaturen in der Bohrung RB298**

Datum: 15.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: CT298-B06-B11
Ausw.:
Stand: 31.12.03



Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
	12-CT298-B11	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-309,05 mNN	29.08.03 08:33:23 - 15.03.04 09:13:09
	12-CT298-B10	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-307,42 mNN	29.08.03 08:33:17 - 15.03.04 09:13:03
	12-CT298-B09	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-305,79 mNN	29.08.03 08:33:11 - 15.03.04 09:12:57
	12-CT298-B08	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-304,17 mNN	29.08.03 08:33:05 - 15.03.04 09:12:51
	12-CT298-B07	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-302,54 mNN	29.08.03 08:32:59 - 15.03.04 09:12:44
	12-CT298-B06	Temperatur	Messkette 3	RB298	295,0/-60,5gon	-300,91 mNN	29.08.03 08:32:53 - 15.03.04 09:12:38

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00

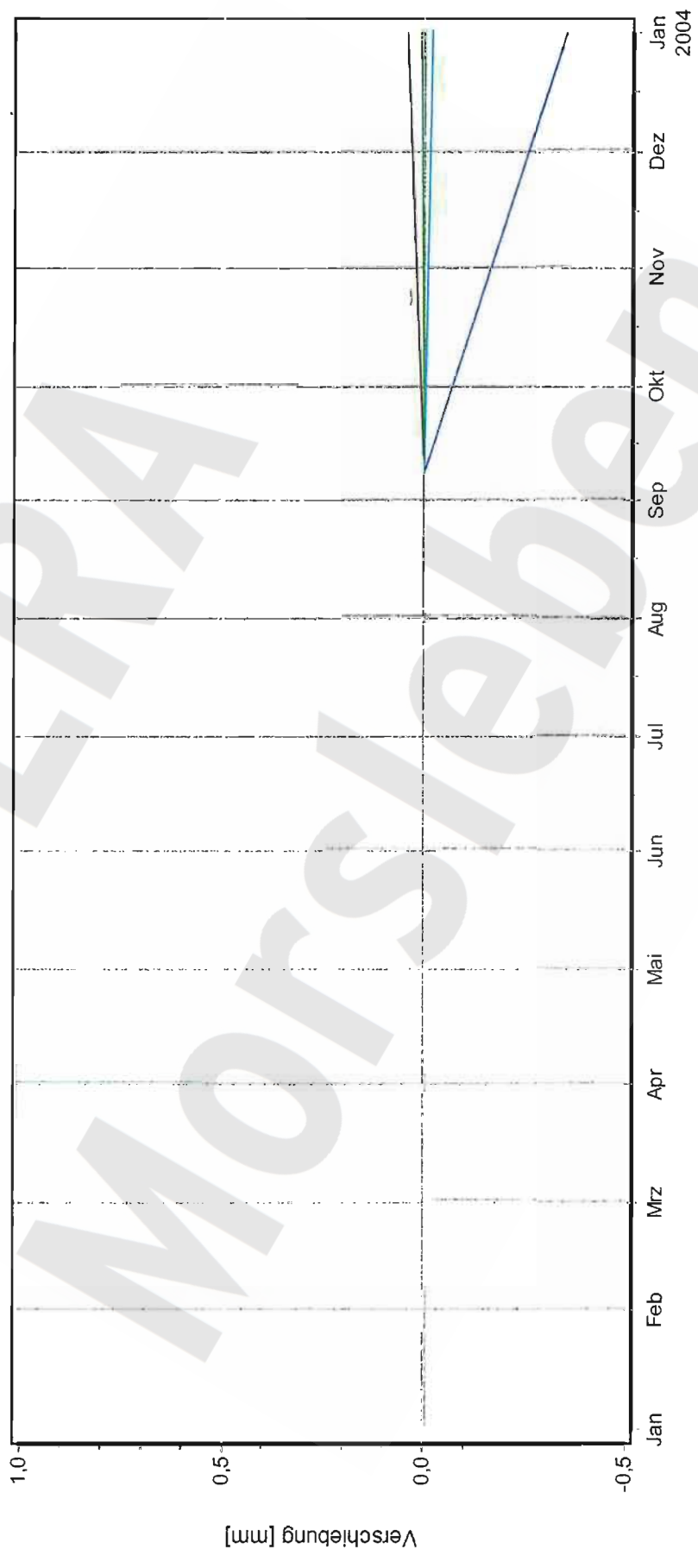


Datum: 30.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.: 12YER22-CG774E (E5)
 Ausw.: 31.12.03

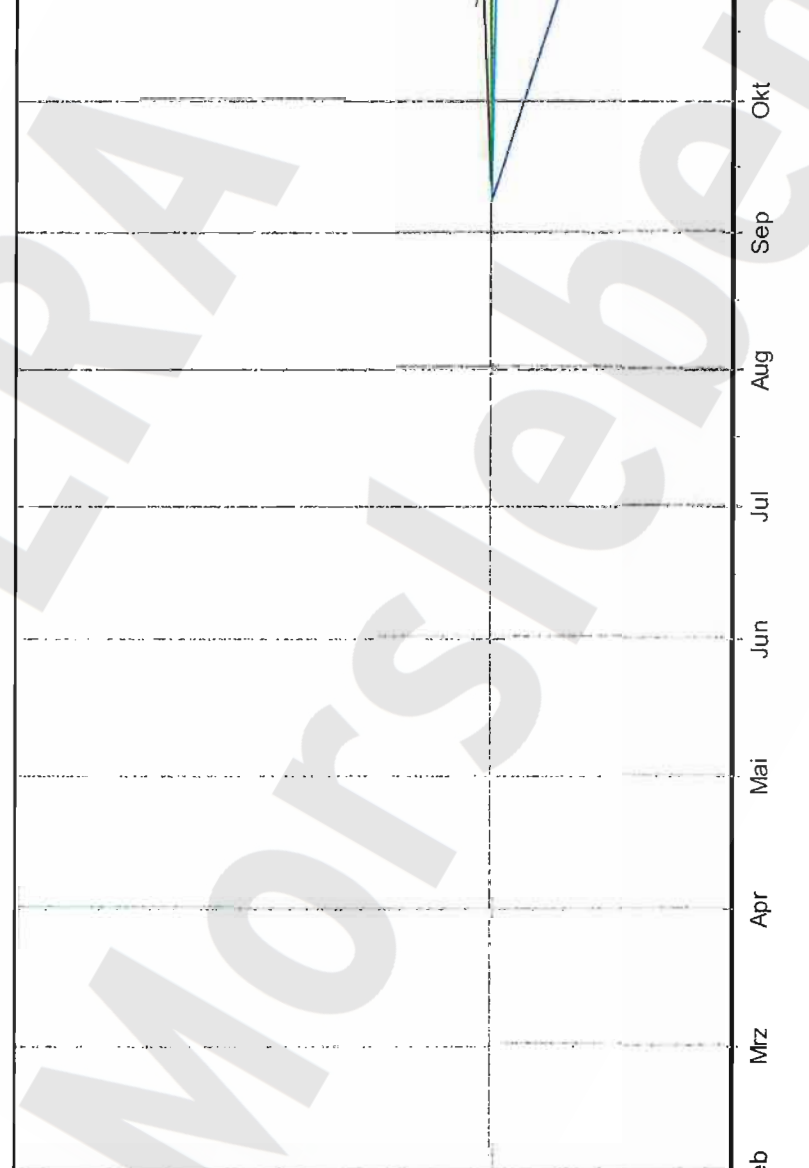
**-291 mNN Sohle; Abbau 12YER22R002 (2 nördl.)
 Extensometermessungen**



Projekt: Morsleben



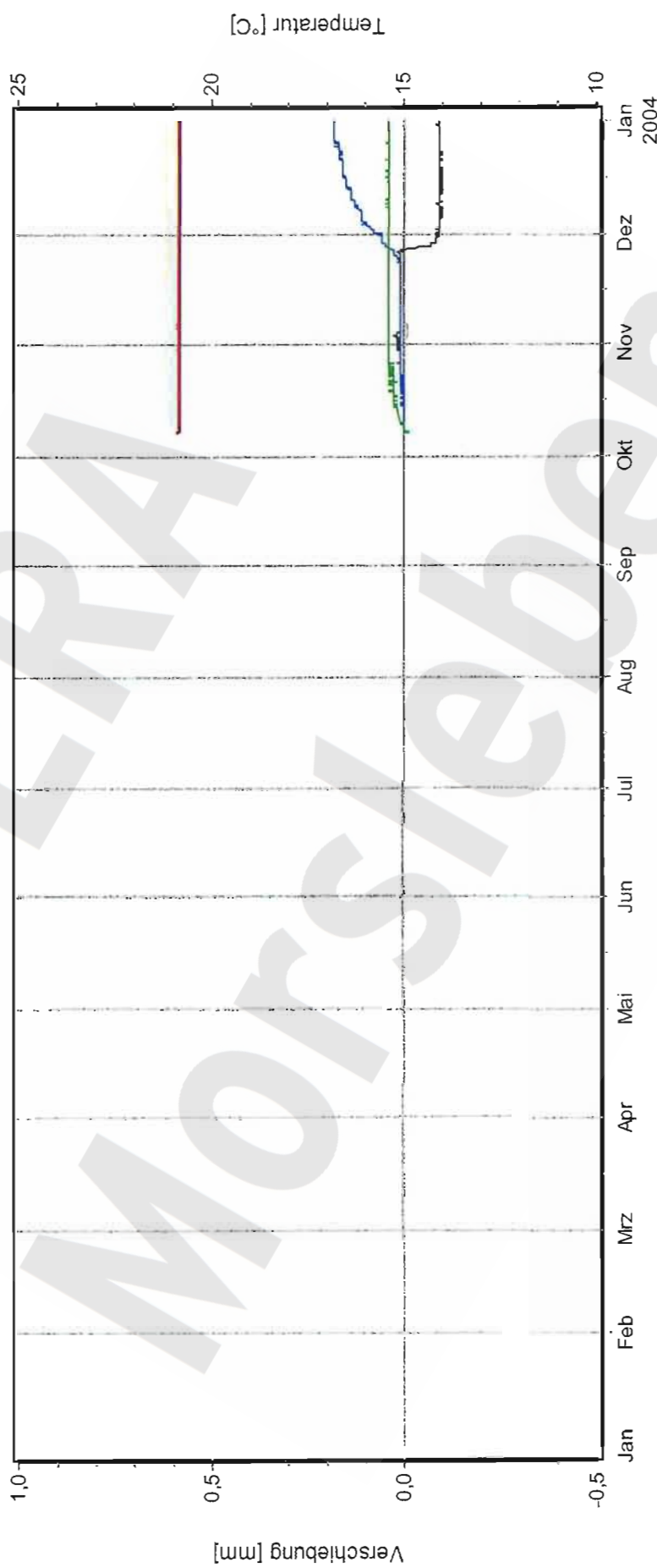
Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	12-CG774E-B01	Extensometer	774 (E5)	Teufe 15,8 m	70,9/-81,9 gon	-303,97 mNN	08.09.03 09:00:00 - 30.03.04 00:15:06
—	12-CG774E-B02	Extensometer	774 (E5)	Teufe 21,2 m	70,9/-81,9 gon	-309,14 mNN	08.09.03 09:00:00 - 30.03.04 00:15:12
—	12-CG774E-B03	Extensometer	774 (E5)	Teufe 25,3 m	70,9/-81,9 gon	-313,08 mNN	08.09.03 09:00:00 - 30.03.04 00:15:18
—	12-CG774E-B04	Extensometer	774 (E5)	Teufe 28,6 m	70,9/-81,9 gon	-316,24 mNN	08.09.03 09:00:00 - 30.03.04 00:15:24



**-305 mNN Sohle; Abbau 13YEA52R005 (Wetterkanal Abb. 2s - Abb. 3s)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 30.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.:
Ausw.: 13YEA52-CG776E (E7)
Stand: 31.12.03

Projekt: Morsleben



2003

Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	13-YEA52CG776E-B01	Extensometer	776 (E7)	Teufe 15,4 m	262,8/-17,7 gon	-310,11 mNN	19.09.03 09:00:00 - 29.03.04 23:30:06
—	13-YEA52CG776E-B02	Extensometer	776 (E7)	Teufe 27,4 m	262,8/-17,7 gon	-313,40 mNN	19.09.03 09:00:00 - 29.03.04 23:30:12
—	13-YEA52CG776E-B03	Extensometer	776 (E7)	Teufe 37,4 m	262,8/-17,7 gon	-316,15 mNN	19.09.03 09:00:00 - 29.03.04 23:30:18
—	12-YEF06CT776E-B01	Temperatur	776 (E7)	Teufe 0,4 m	262,8/-17,7 gon	-305,98 mNN	30.09.03 09:00:00 - 29.03.04 23:30:24
—	12-YEF06CT776E-B04	Temperatur	776 (E7)	Teufe 37,4 m	262,8/-17,7 gon	-316,15 mNN	30.09.03 09:00:00 - 29.03.04 23:30:42

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00

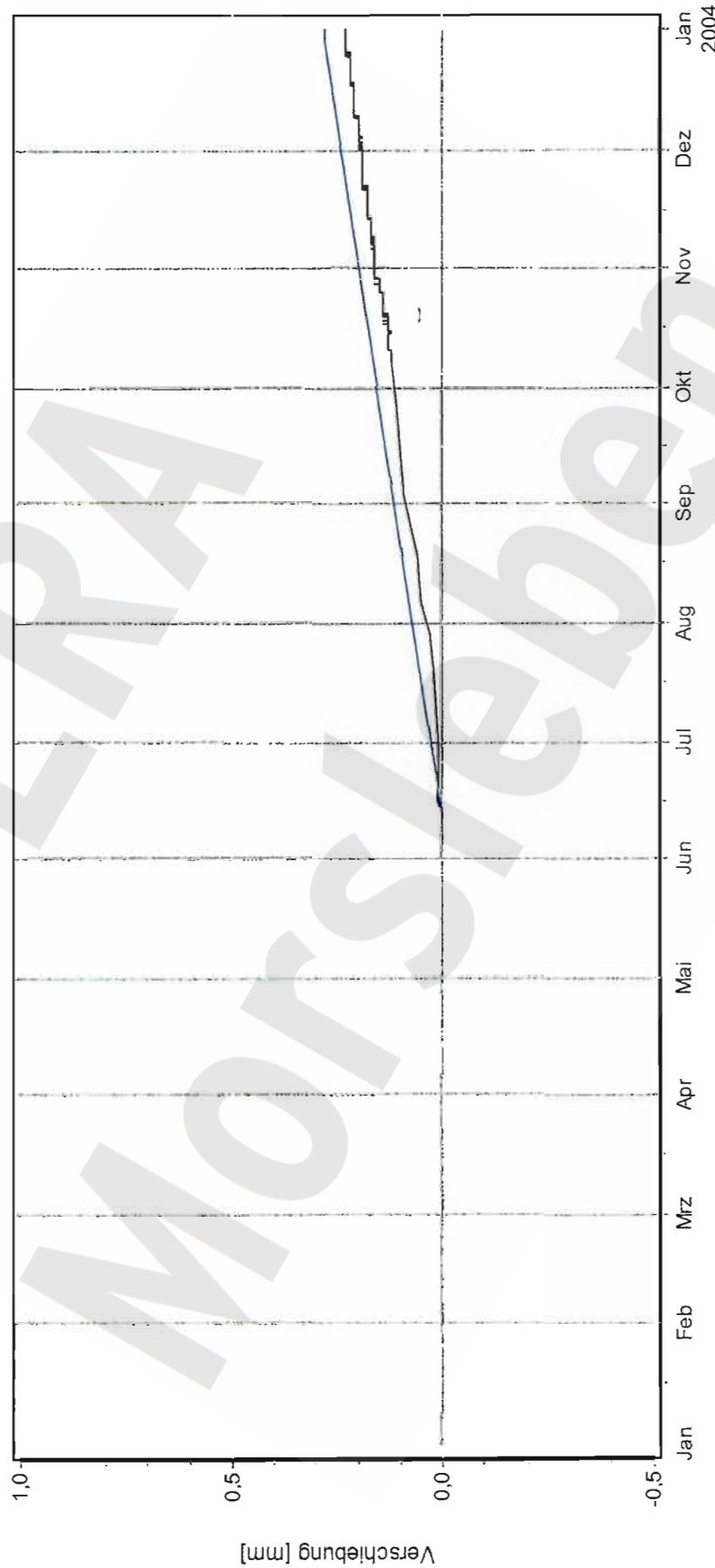


**-332 mNN Sohle; Abbau 15YEA23/R002 (Abb. 2 nördl.)
Extensometermessungen**

Datum: 30.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 15YEA23-CG770E (E1)
Ausw.: 31.12.03
Stand:



Projekt: Morsleben



2003

Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	15-CG770E-B02	Extensometer	770 (E1)	Teufe 2,9 m	-100 gon	-312,31 mNN	13.06.03 08:30:00 - 29.03.04 23:32:33
—	15-CG770E-B01	Extensometer	770 (E1)	Teufe 1,5 m	-100 gon	-313,70 mNN	13.06.03 08:30:00 - 30.03.04 04:32:27
—	15-CG770E-B03	Extensometer	770 (E1)	Teufe 5,9 m	-100 gon	-309,31 mNN	13.06.03 08:30:00 - 29.03.04 23:32:39

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00

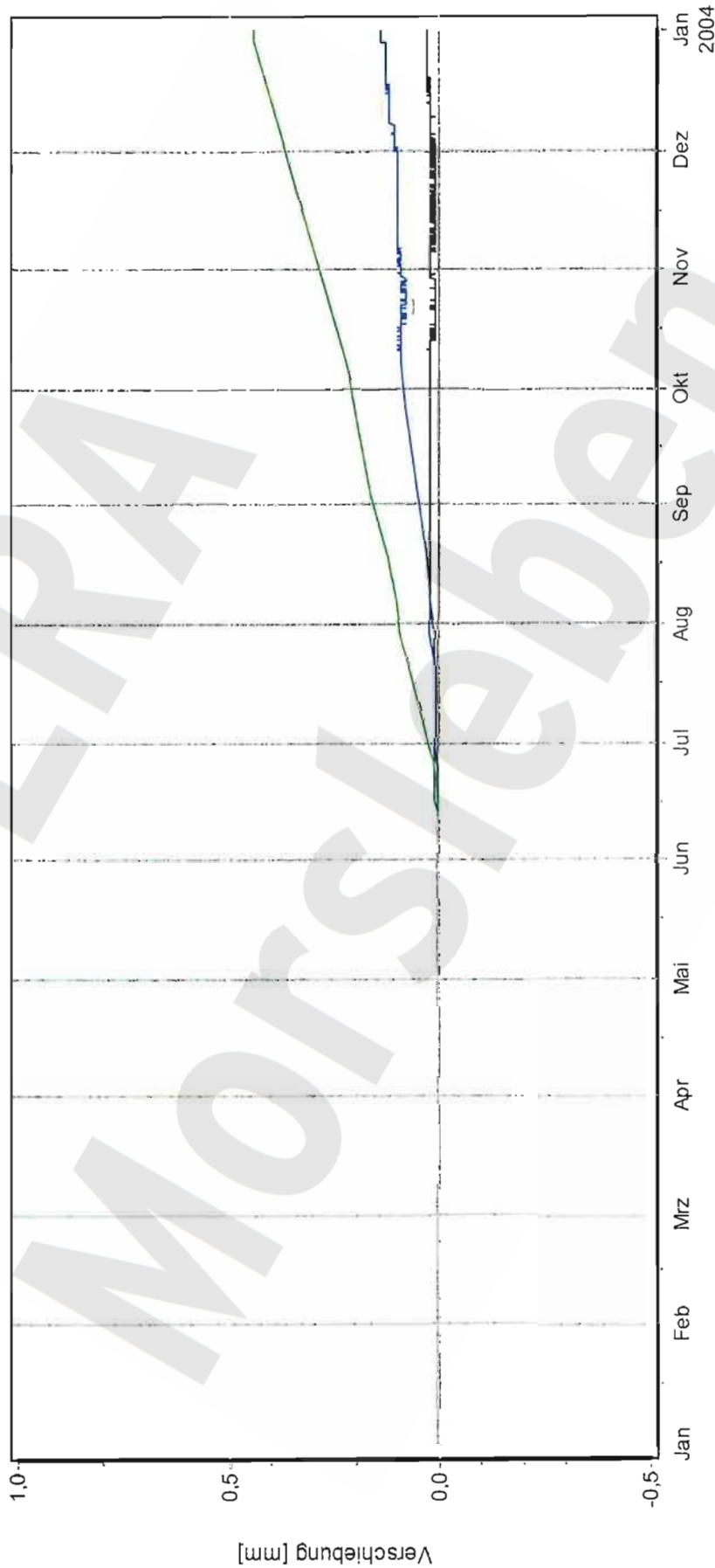


**-332 mNN Sohle; Abbau 15YEA23R002 (2 nördl.)
Extensometermessungen**

Datum: 30.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 15YEA23-CG771E (E2)
Stand: 31.12.03



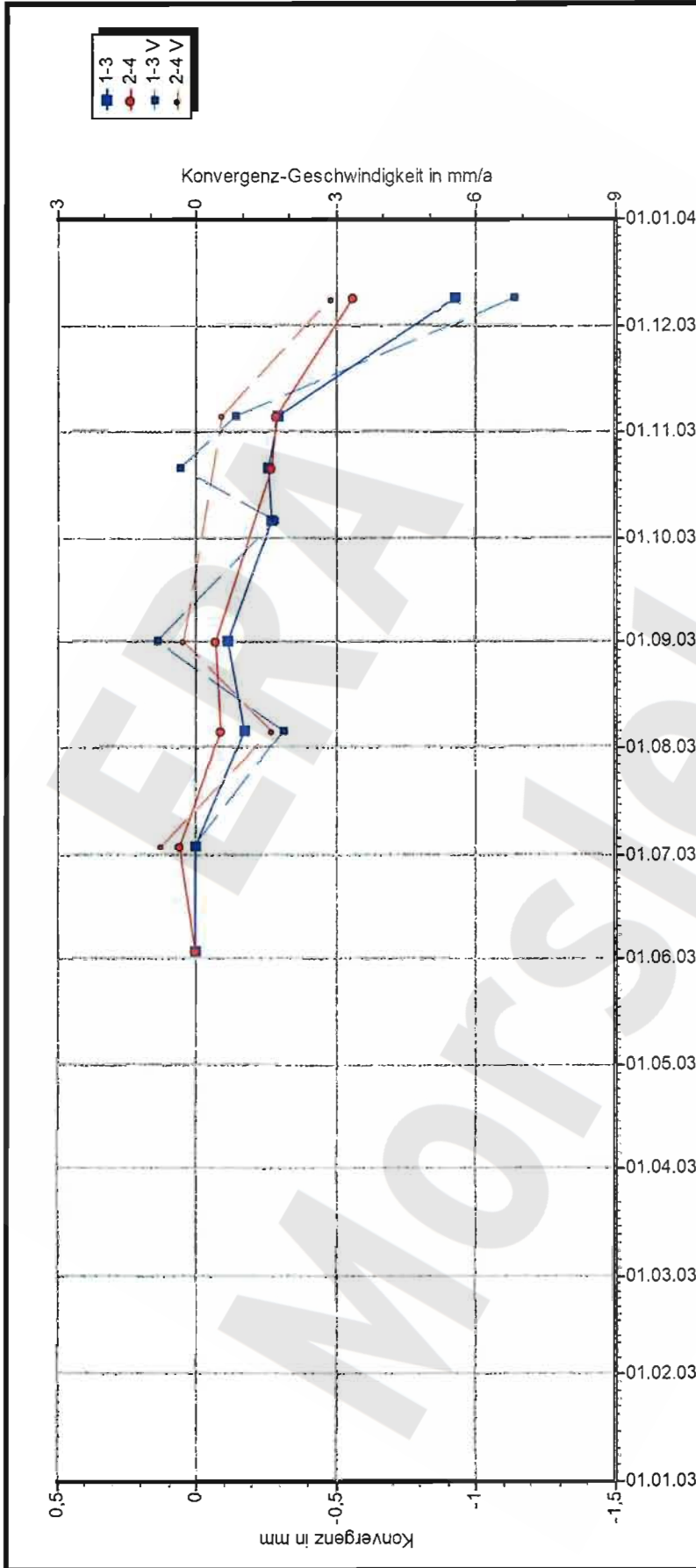
Projekt: Morsleben



2003

Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Hohe	Zeitraum
15-CG771E-B01	771 (E2)	Extensometer	771 (E2)	Teufe 2,3 m	-/100 gon	-312,68 mNN	13.06.03 08:30:00 - 29.03.04 23:33:09
15-CG771E-B02	Extensometer	771 (E2)	771 (E2)	Teufe 3,7 m	-/100 gon	-311,28 mNN	13.06.03 08:30:00 - 29.03.04 23:33:15
15-CG771E-B03	Extensometer	771 (E2)	771 (E2)	Teufe 5,9 m	-/100 gon	-309,08 mNN	13.06.03 08:30:00 - 24.03.04 05:35:09

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAAN	XAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld

Streckenauswertung

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben

Ort: Durchtrieb zwischen Abbau 2n und Abbau 1a

Geologie:

Vermarkung: Spreizhülsenanker L=0,8m

MQ-Nr. **12YER22** Komponente

1222040 Profil in m² Anz.Mess 8

DatenFreigabe bis: 03.03.2004 00:00

am: 05.03.2004 durch: SCHMEDES

Programm: KONVER Version: 7 53 Stand: 01 07 2002

Richtung 1-3: W-E

Aufführung: 03.06.2003

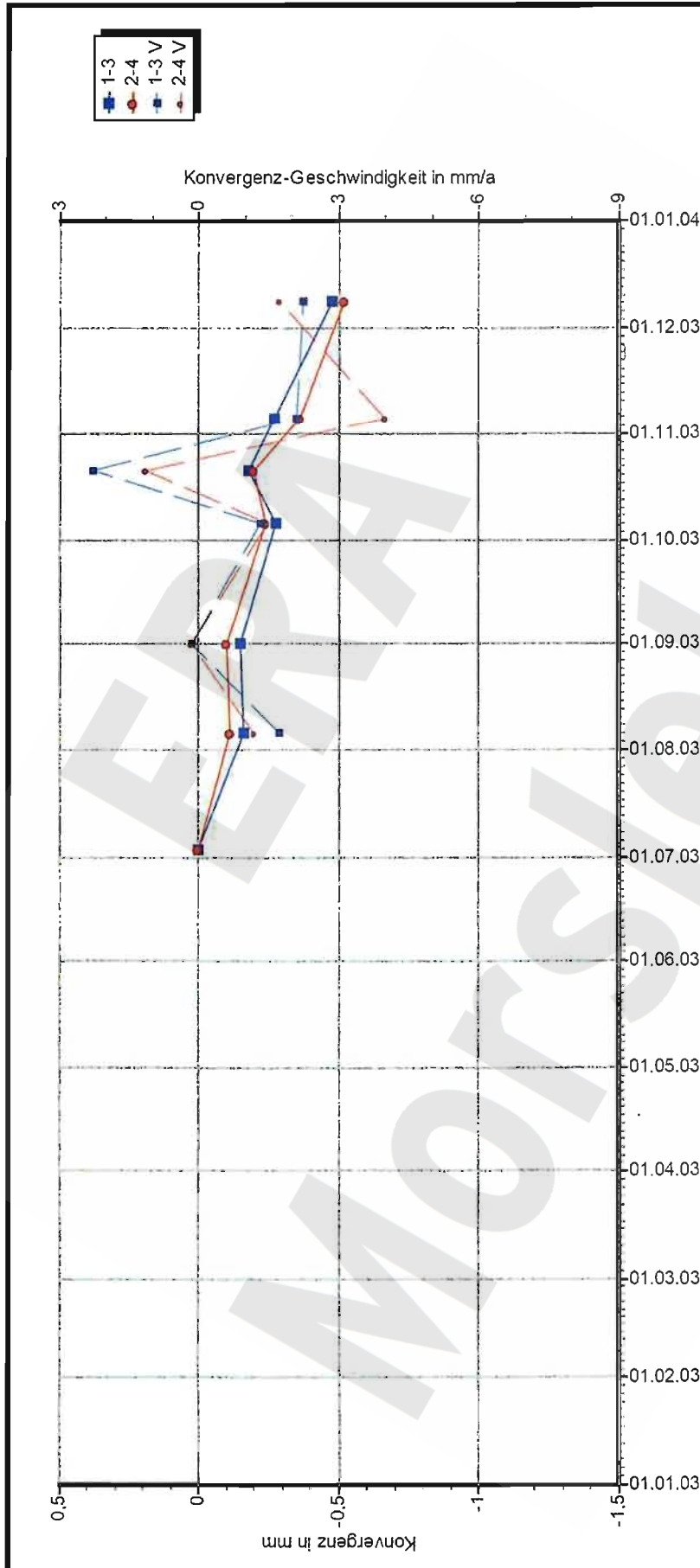
Nullmessung: 09.12.2003

letzte Messung:

Berichtszeitraum bis: 31.12.03

Stand: 18.03.2004 09:42:36

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld

Streckenauswertung

Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben

Ort: Durchtrieb zwischen Abbau 2n und Abbau 1a

Geologie:

Vermarkung: Spreizhülsenanker L=0,8m

MQ-Nr. **12YER22** Komponente **CG142K**

1222142 Profil in m² Anz.Mess **7**

DatenFreigabe bis: 03.03.2004 00:00

am: 05.03.2004 durch: SCHMEDES

Programm KONVER Version 7.53 Stand: 01.07.2002

Richtung 1-3: N-S

Auffahrung: 03.07.2003

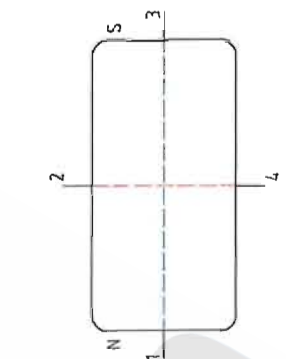
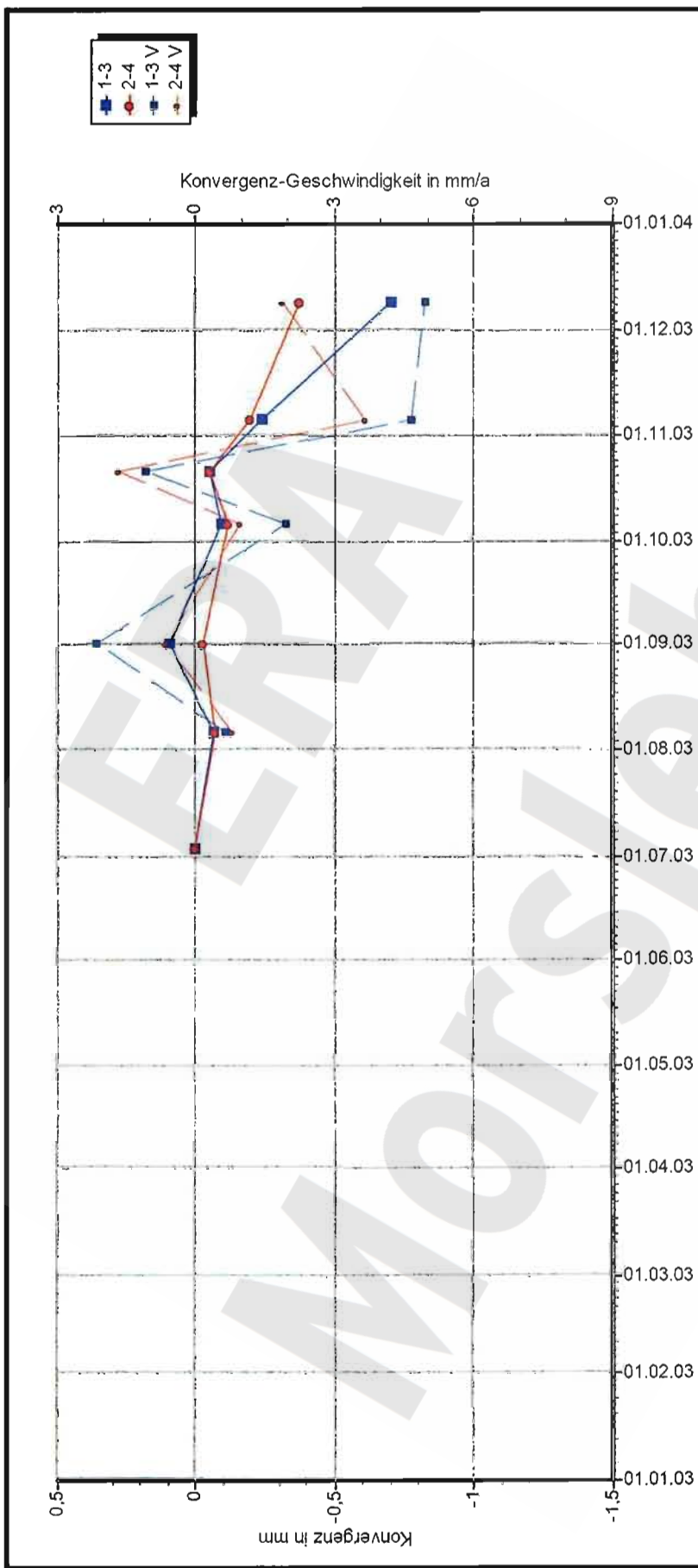
Nullmessung: 09.12.2003

letzte Messung:

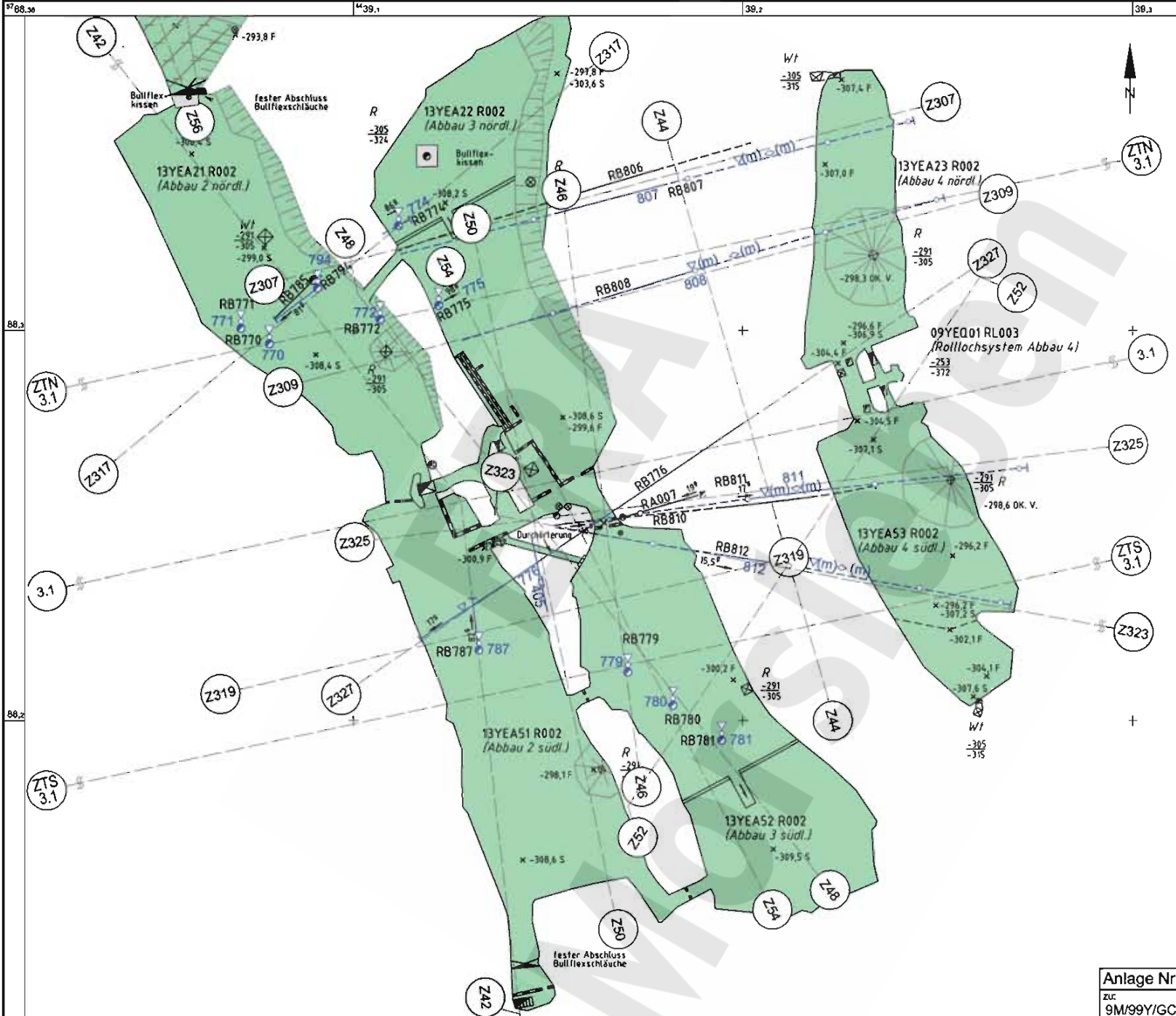
Berichtszeitraum bis: 31.12.03

Stand: 18.03.2004 09:43:30

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			99Y			GC	BY	0023	00



DBE Morsleben
Konvergenzmessungen MessProjekt: Nordfeld
Streckenauswertung
 Sohle: -291mNN, 2.Sohle Bartensleben
 Ort: Durchhieb zwischen Abbau 2n und Abbau 1a
 Geologie:
 Vermarkung:
 MQ-Nr. **1222143** Funktion **12YER22** Komponente **CG143K** Profil in m² Anz.Mess **7**
 DatenFreigabe bis: 03.03.2004 00:00
 am: 05.03.2004 durch: SCHMEDES
 Auffahrung: 25.06.2003
 Nullmessung: 09.12.2003
 letzte Messung:
 Richtungs 1-3: N-S
 Berichtszeitraum bis: 31.12.03
 Stand: 18.03.2004 09:43:49
 Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002



Auszug aus dem Sohlenriss -305 mNN Sohle
 Blatt Helmstedt-Ost 20.1 u. 20.2 Stand: 12/2003 M 1:4000

- ▷ CG ... E (m) Extensometer (mobil)
- △ CG ... E Extensometerkopf
- ◇ CP ... F Hydrofractmessung
- CG ... J (m) Inklinometer (mobil)
- CT ... Temperatursensor
- Bohrung
- Bohrung (Durchörterung)
- Sohlenbohrung

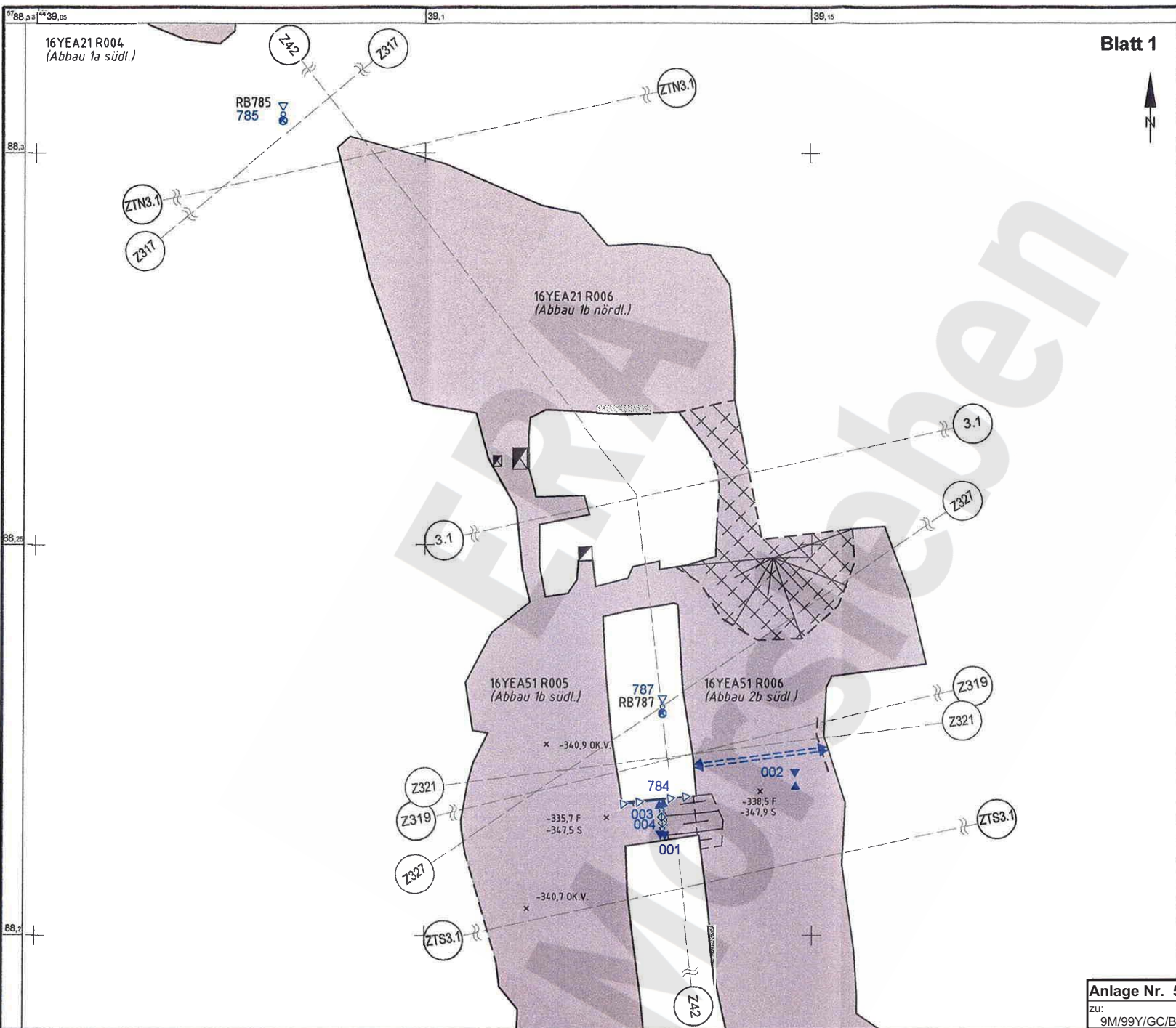
Anlage Nr. 3 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 11.04.2002
 Datum / Unterschrift

Projekt:	Morsleben		Basisplan:		Projekt:	9M	PSP-Element:	NNNNNNNNNN	Obj.-Kennz.:	NNNNN	Funktion:	HAAANN	Komponente:	AAANNA	Baugr.:	AAANN	Aufgabe:	XAAAX	UA:	TR	Lfd. Nr.:	0001	Rev.:	03	CAD-Nr.:	37213900.DWG	Maßstab:	1:1000	Blattgröße:	420 X 297	MF-Nr.:	
03	12.03.2004	Bestand bis 31.12.03 ohne Planung	/Jan		gez.	06.11.2001																										
02	29.10.2003	Bohrungen u. Geotechnik Bestand	/Jan		bearb.	07.11.2001																										
01	23.05.2002	Bohrungen e- und j-, Schnittspuren eingefügt	/Ja		gepr.	07.11.2001																										
Rev.	Stand	Änderung		gepr./freigeb. Unterschrift	Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.																									

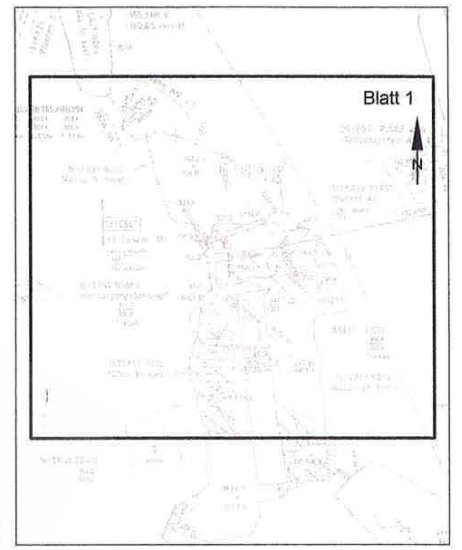


Geotechnische Messeinrichtungen
 Zentraltell
 -305 mNN Sohle

XD 15479



Blatt 1



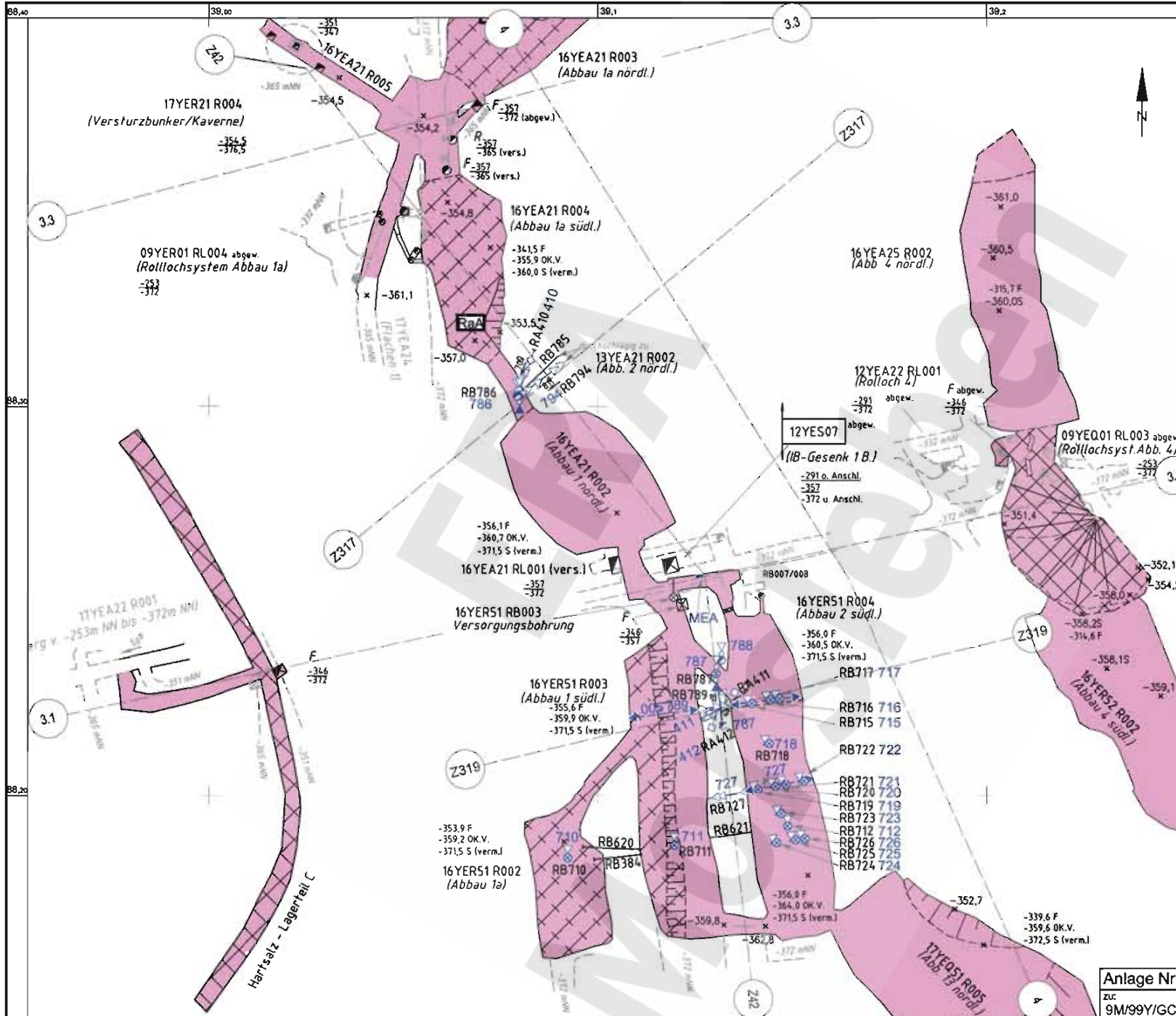
Auszug aus dem Sohlenriss -346 mNN Sohle
Blatt Helmeted-Ost 20.1 Stand: 06/2003 M 1:2000

Bestand Planung

▽	CG ... E	Extensometer
◇	CG ... E	Extensometerankerpunkt
◇	CG ... F	Fissurometer
▲	CG ... K	Konvergenzstation
↔	CG ... K	Konvergenzstrecke
○	CT ...	Temperatursensor
●		Bohrung (Durchörterung)

Anlage Nr. 5	Blatt_1 von_1	Freigabe DBE
zu:	DBE:	04.12.2001
9M/99Y/GC/BY0023/00		Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben		Basisplan:		Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	CAD-Nr.	36917800_DWG
				9M	NNNNNNNN	NNNNNN	16Y	AANNNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN	Maßstab	1:500
				Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd						GC	TR	0002	01	Blattgröße	420 X 297
														MF-Nr.	L 0008532
														Blatt 1 von 1 Blatt	
Rev.	Stand	Änderung		gepr./Freigeg. Unterschrift		Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		Bfs 		Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Zentraleil -346 mNN Sohle			
01	04.11.2003	Bohrungen u. Geotechnik Bestand / Jar		gez. 13.11.2001											
				bearb. 15.11.2001											
				gepr. 16.11.2001											

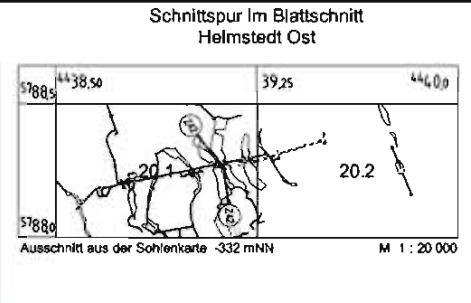
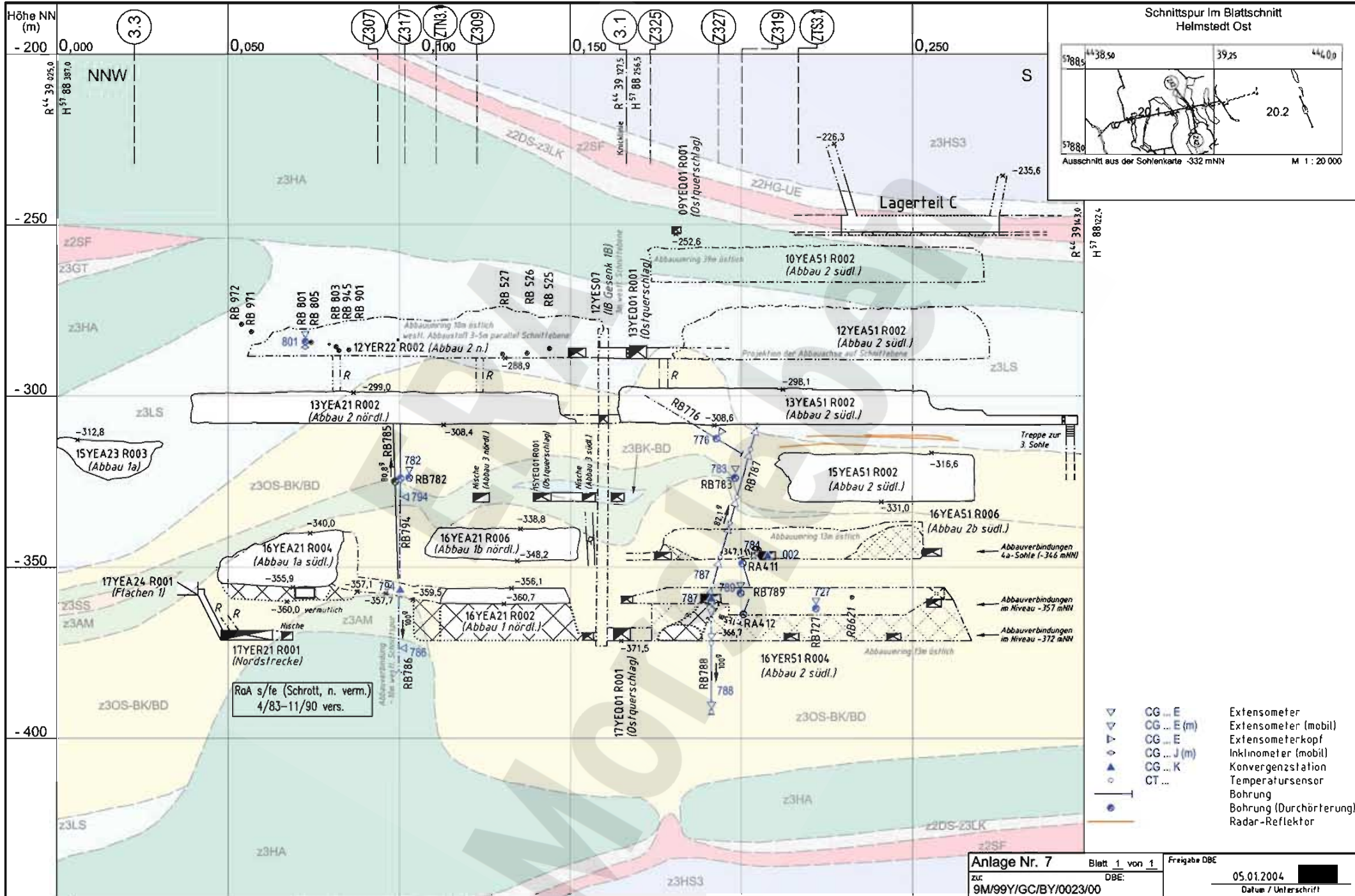


Auszug aus dem Sohlenriss -357 mNN Sohle
Blatt Helmstedt-Ost 20.1 Stand: 09/2003 M 1 : 5000

- CG ... E Extensometer
- CG ... E Extensometerankerpunkt
- CG ... E Extensometerkopf
- CP ... F Hydrofractmessung
- CG ... K Konvergenzstation
- CG ... K Konvergenzstrecke
- CP ... L Spannungsmonitorstation
- CT ... Temperatur
- MEA Messwertfassungsanlage
- Bohrung Bohrung
- Firstbohrung Firstbohrung
- Sohlenbohrung Sohlenbohrung

Anlage Nr. 6 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 07.04.2004 /
 Datum / Unterschrift

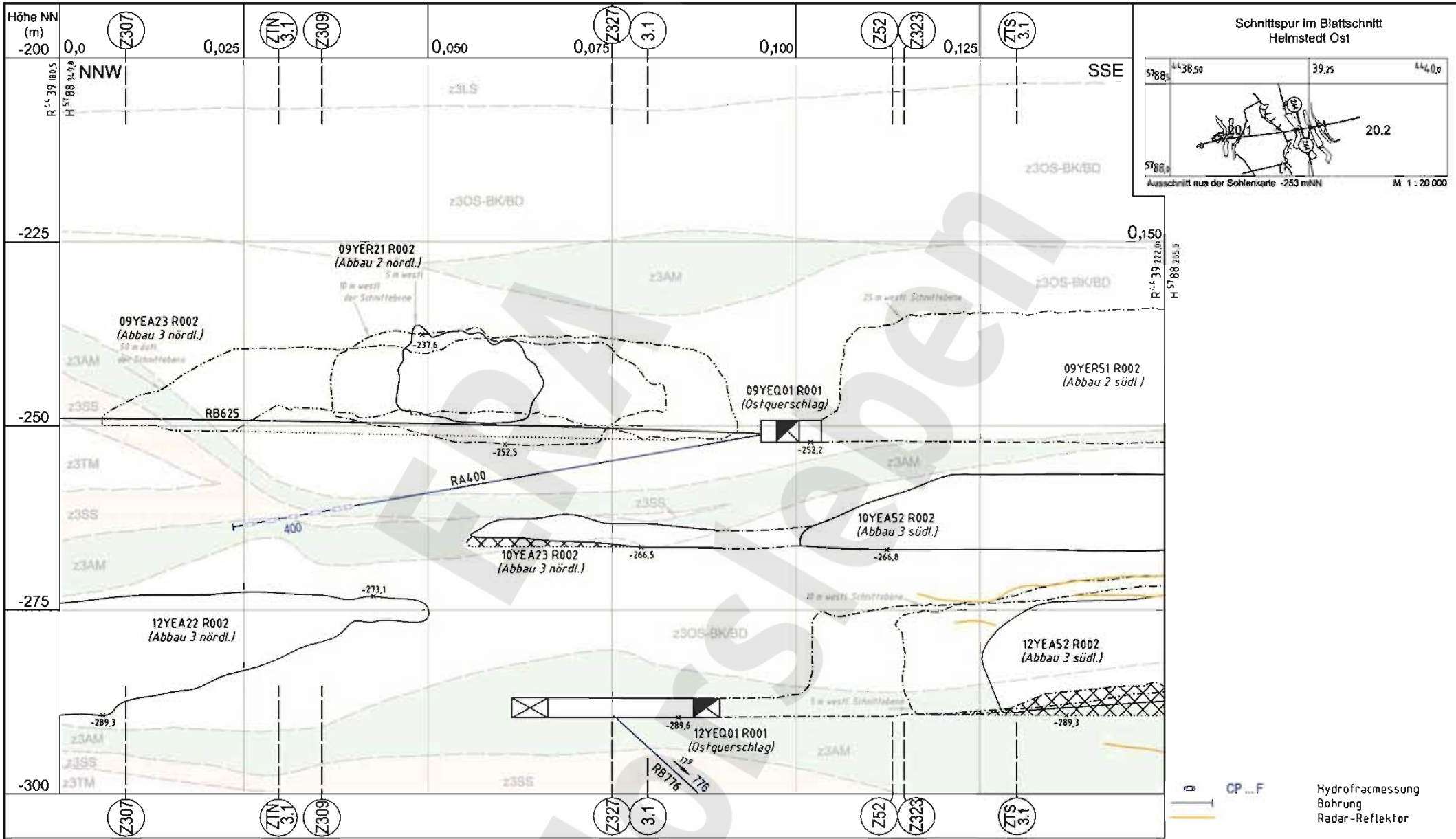
Projekt: Morsleben		Basisplan:		Projekt N A A N	PSP-Element N N N N N N N N	Obj.-Kennz. N N N N N	Funktion N N A A N N	Komponente A A N N A	Baugr. A A N N	Aufgabe X A A X X	JA A A	Lfd. Nr. N N N N	Rev. N N N	CAD-Nr. 37194500.DWG	
gez.	Datum 03.02.2004	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd	9M			16Y			GC	TR	0003	00	Maßstab 1 : 1000	
bearb.	03.02.2004													Blattgröße 420 X 297	
gepr.														MF-Nr.	
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigeg. Unterschrift	Klassifizierung:				Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.				BfS DBE Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Zentraltell -357 mNN Sohle			Blatt 1 von 1 Blatt



- ▽ CG ... E Extensometer
- ▽ CG ... E (m) Extensometer (mobil)
- ▽ CG ... E Extensometerkopf
- ▽ CG ... J (m) Inclinometer (mobil)
- ▲ CG ... K Konvergenzstation
- CT ... Temperatursensor
- Bohrung Bohrung
- Bohrung (Durchörterung) Bohrung (Durchörterung)
- Radar-Reflektor Radar-Reflektor

Anlage Nr. 7 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 05.01.2004
 Datum / Unterschrift

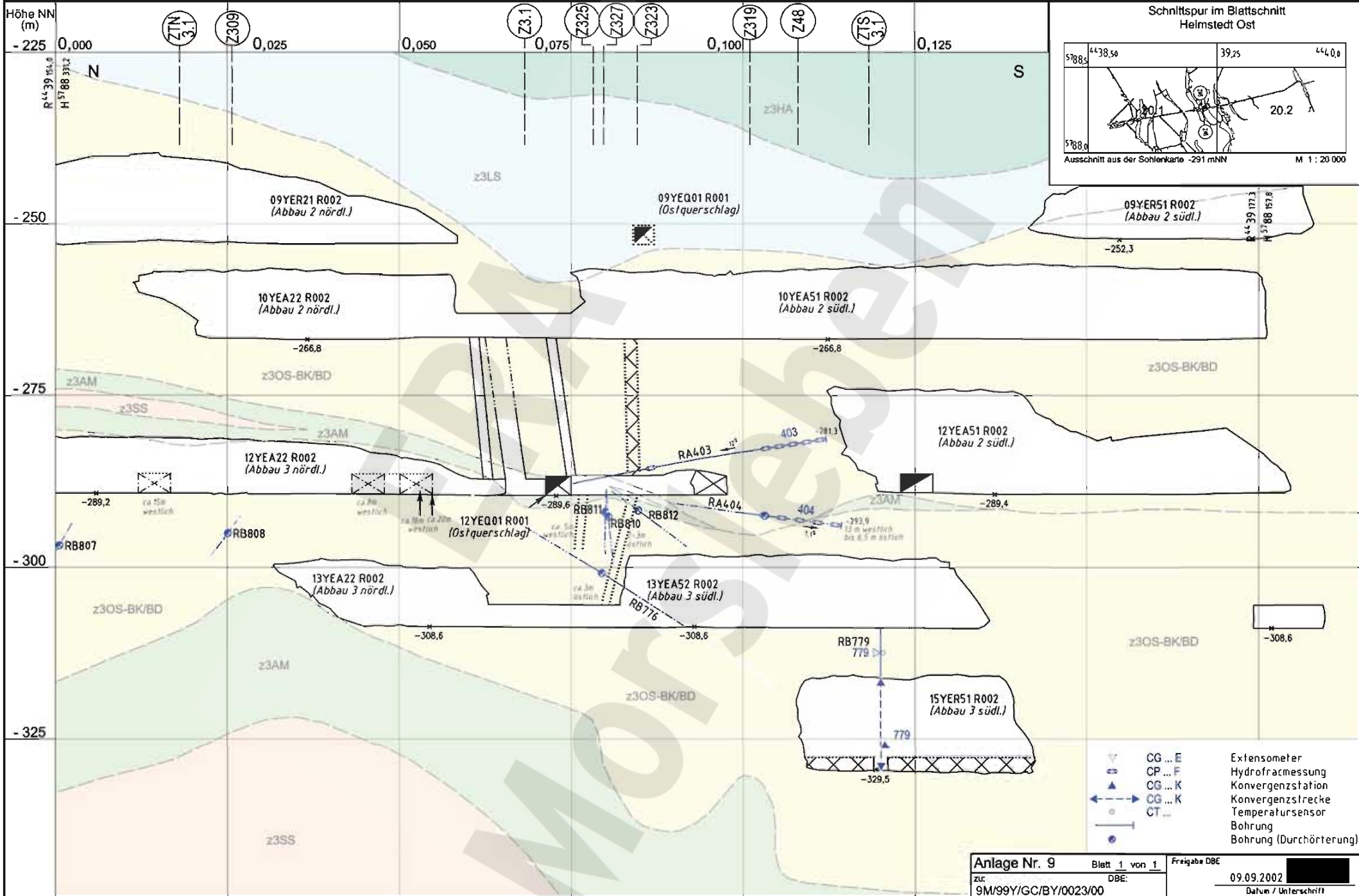
Projekt: Morsleben		Basisplan: 4.3.5.1187		Projekt N A A N		PSP-Element N N N N N N N N N N		Obj.-Kennz. N N N N N N		Funktion N H A A N N		Komponente A A N N N A		Baugr. A A N N		Aufgabe X A A X X		UA A A		Lfd. Nr. N N N N		Rev. N N N		CAD-Nr. 36976500.DWG	
Datum 10.12.2003		Name/Unterschrift		Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd		9M								GC		TR		0035		01		Maßstab 1:1000			
bearb. 06.11.2003																						Blattgröße 420 x 297			
gepr. 15.12.2003																						HF-Nr.			
Rev. Stand		Änderung		gepr./freigegeb. Unterschrift		Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		BfS DBE		Titel: Geotechnische Messeinrichtungen		Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen		Sondarschnitt Z42						Blatt 1 von 1 Blatt			



Anlage Nr. 8		1 von 1		Freigabe DBE	
zur DBE:		9M/99Y/GC/BY/0023/00		05.01.2004	
Datum / Unterschrift					
Projekt	Morsleben	Basisplan	4.3.5.108	Projekt	9M
gez.	10.12.2003	Name/Unterschrift		PSP-Element	NNNNNNNNNN
bearb.	06.11.2003			Obj.-Kennz.	NNNNNN
gepr.	10.12.2003			Funktion	NNAANN
Rev.	Stand	Änderung		Komponente	AAANNA
		gepr./freigeig. Unterschrift		Baugr.	AAANN
				Aufgabe	XAXX
				UA	AA
				Lfd. Nr.	NNNN
				Rev.	NN
				CAD-Nr.	37282000.DWG
				Maßstab	1:500
				Blattgröße	420 x 297
				MF-Nr.	
				Blatt	1 von 1 Blatt

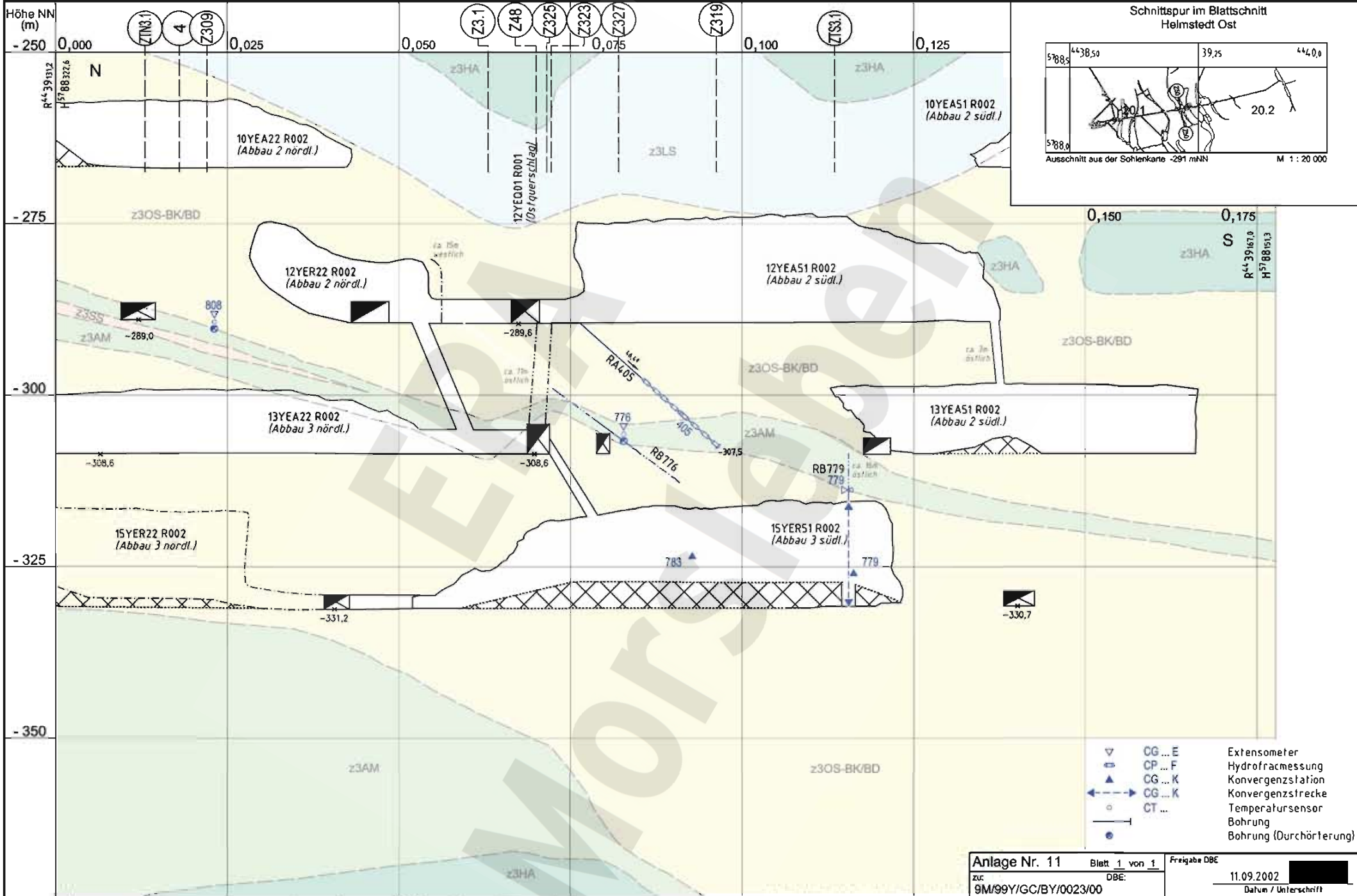


Geotechnische Messeinrichtungen
Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen
Sonderschnitt Z44



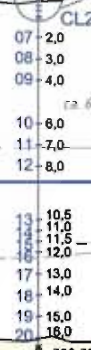
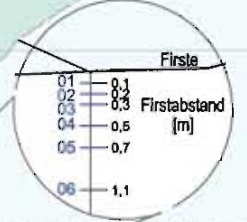
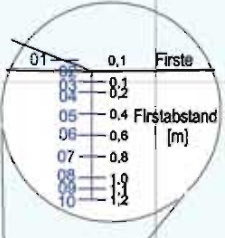
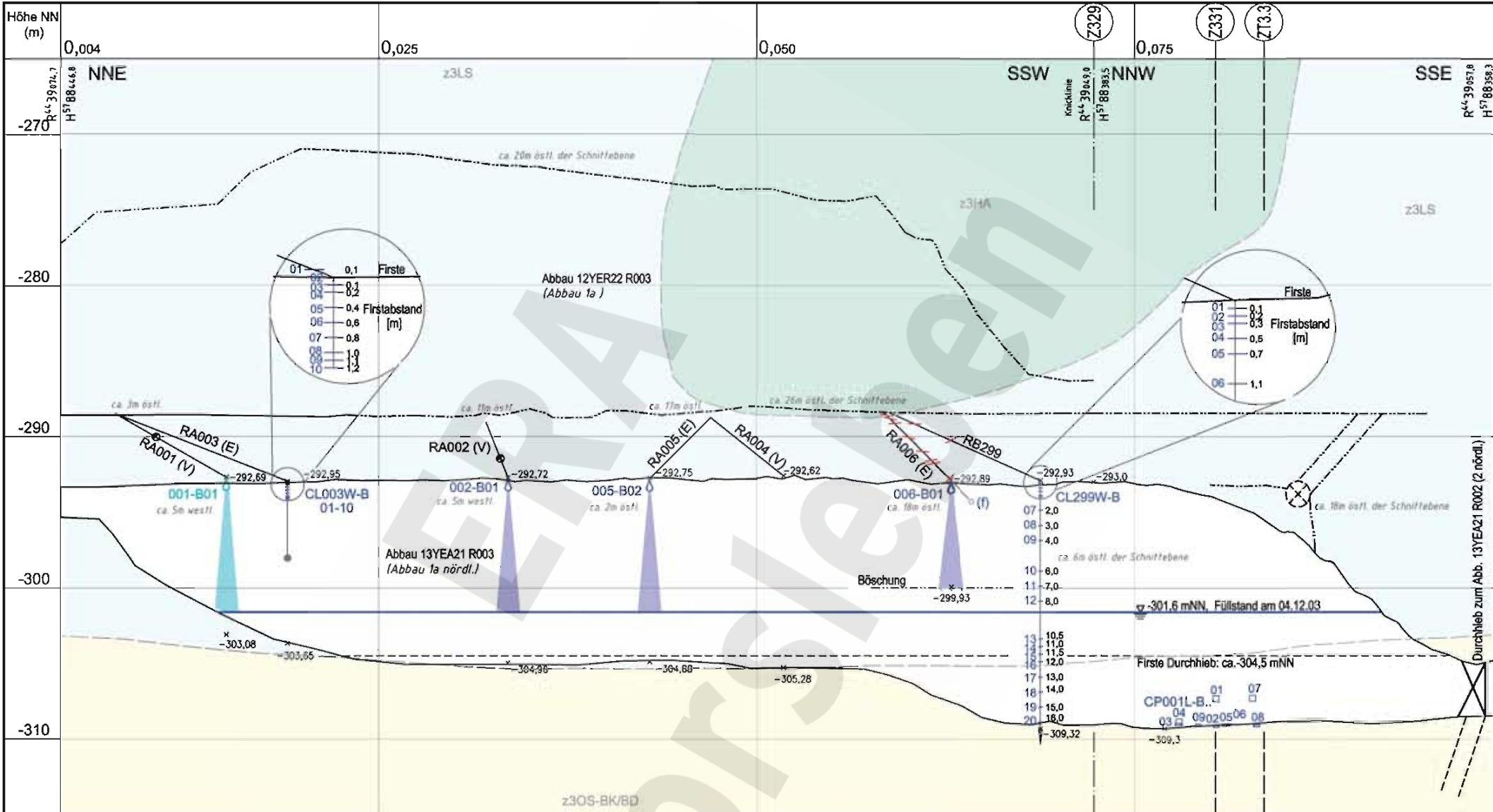
Anlage Nr. 9 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 09.09.2002
 Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben		Basisplan: 4.3.5.114.7		Projekt: 9M	PSP-Element: NNNNNNNNNN	Obj.-Kennz.: NNNNNN	Funktion: NNAAAN	Komponente: AAANNA	Baugr.: AAAN	Aufgabe: XAAAX	UA: AA	Lfd. Nr.: NNNN	Rev.: NN	CAD-Nr.: 37237900.DWG		
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigeig. Unterschrift	Datum	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd	Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Zentraltell Sonderschnitt Z46							Maßstab: 1:500	Blattgröße: 420 x 297	MF-Nr.
02	01.04.2004	RB 779 ; Bestand bis 31.12.03 ohne Planung		23.08.2002			BFS							Blatt 1 von 1	Blatt	
01	09.01.2004	Bohrungsbestand hinzu; Bild nach S. erweitert; Geologie		20.02.2002			DBE									
				30.08.2002												

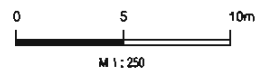


Anlage Nr. 11 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 11.09.2002
 Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben		Basisplan: A4351144		Projekt: 9M	PSP-Element: 9M	Obj.-Kennz.:	Funktion:	Komponente:	Baugr.:	Aufgabe:	UA:	Lfd. Nr.:	Rev.:	CAD-Nr.:	37277000.DWG
gepr. 21.08.2002		Name/Unterschrift		Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd						GC TR 0026 02				Maßstab:	1:500
02 14.04.2004 Bestand bis 31.12.2003 ohne Planung /Sv														Blattgröße:	420 x 297
01 09.01.2004 Bohrbestand hinzu; Bild nach S. erweitert, Geologie /Jw														MF-Nr.:	
Rev. Stand Änderung		gepr./freigeig. Unterschrift		Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		BfS DBE		Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Zentraltell Sonderschnitt Z50				Blatt 1 von 1 Blatt	

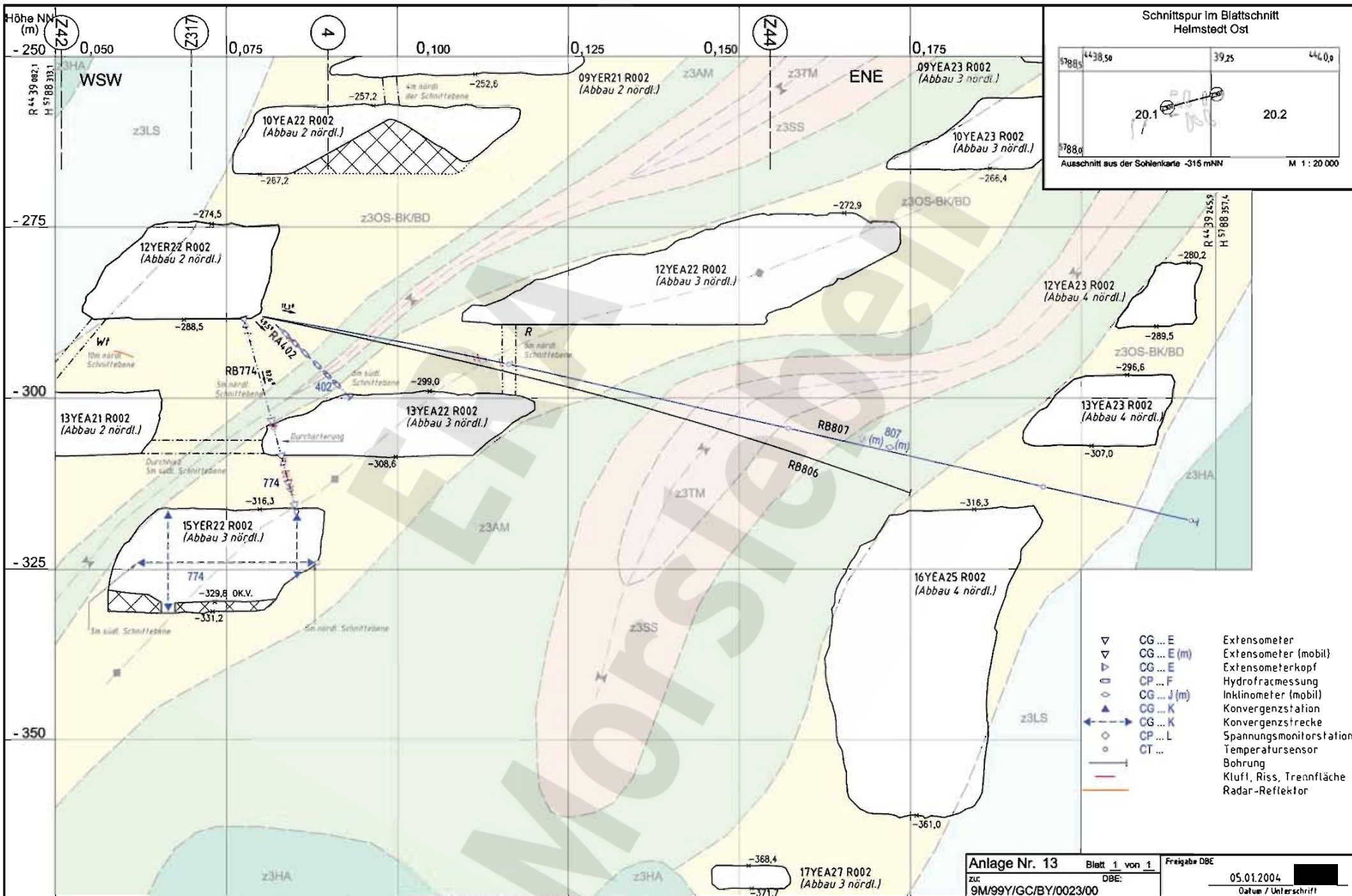


- RB299 geotechnische Bohrung
- RA... (E) Entlüftungsbohrung
- RA... (V) Versatztaufbohrung
- ✕ Verschluss
- Bohrung Durchörterung
- Druckaufnehmer
- Messkette mit Anker
- Messkette mit Gewicht
- (f) Temperatursensor mit Feuchtesensor
- 01 - 20 - Widerstandssensoren
- CL...U-B01 Ultraschallsonde 1
- CL...U-B02 Ultraschallsonde 2
- geplant Schalkegel
- Salzbetonniveau
- Riss



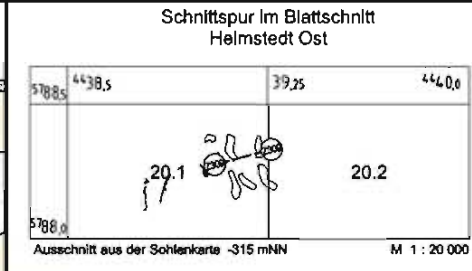
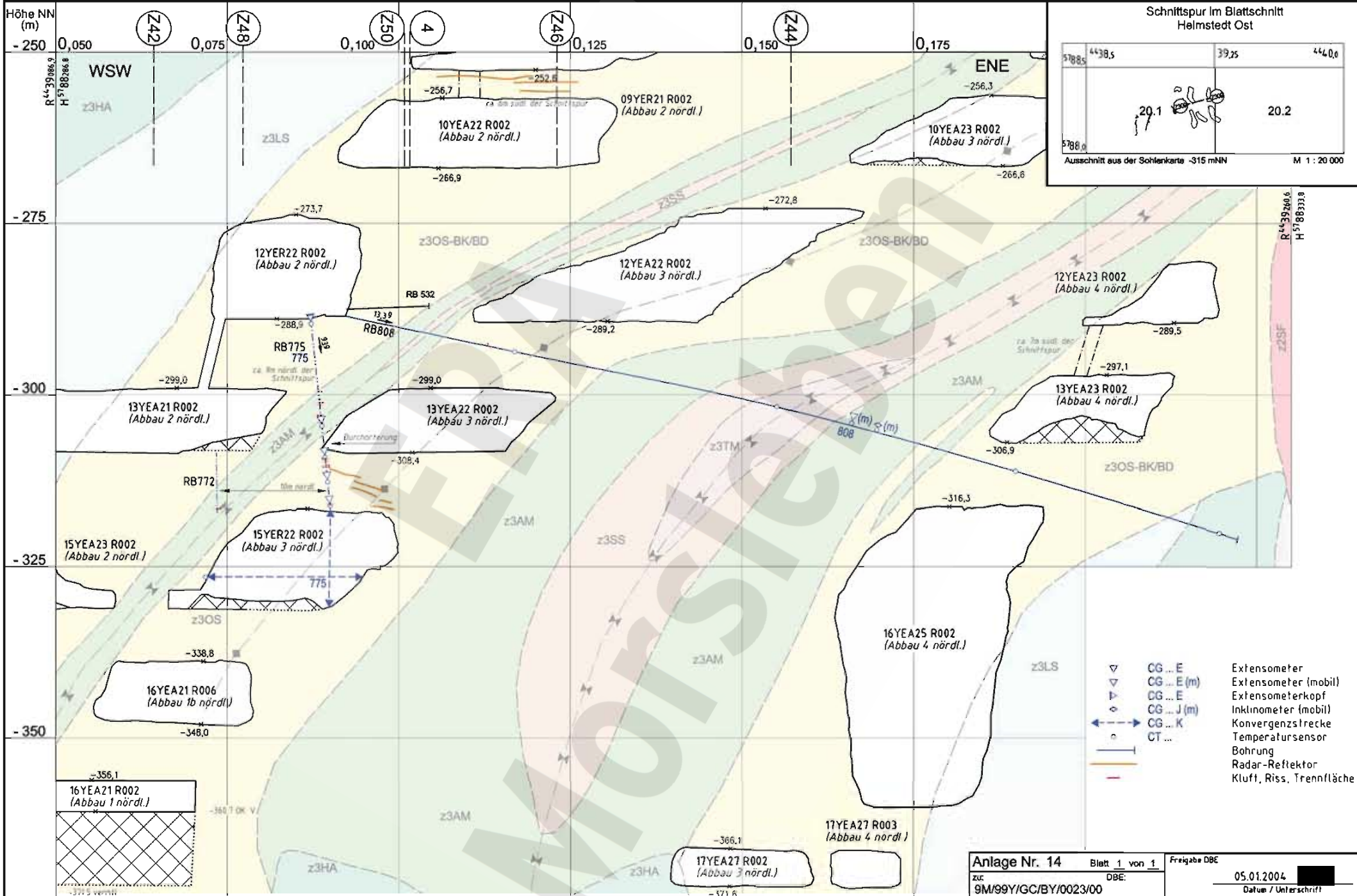
Anlage Nr. 12 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zu: DBE: 05.11.2003 /
 Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben Basisplan: A4351175		Projekt: N A A H PSP-Element: N N N N N N N N N N Obj.-Kennz: N N N N N N Funktion: N N A A N N Komponente: A A A N N A Baugr.: A A A N N Aufgabe: X A A X X UA: A A Lfd. Nr.: N N N N Rev.: N N CAD-Nr.: 36751400.DWG	
gez. 23.10.2003	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd	
bearb. 23.10.2003			
gepr. 27.10.2003			
Klassifizierung		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.	
Rev. Stand Änderung		BfS DBE	
Geologie eingefügt / Jar		Titel: Geotechnische Messanrichtungen	
gepr./Freigeg. Unterschrift		Zentraltell, Abbau 13YEA21 R003 (1a nördlich)	
		Sonderschnitt Z 56	
		Blattgröße: 420 X 297	
		MF-Nr.	
		Blatt 1 von 1 Blatt	



Anlage Nr. 13 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 05.01.2004
 Datum / Unterschrift

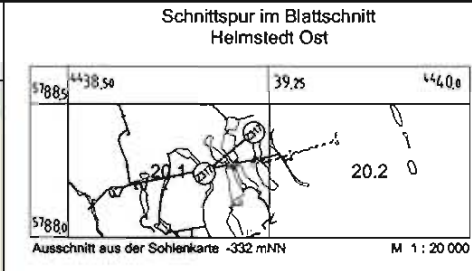
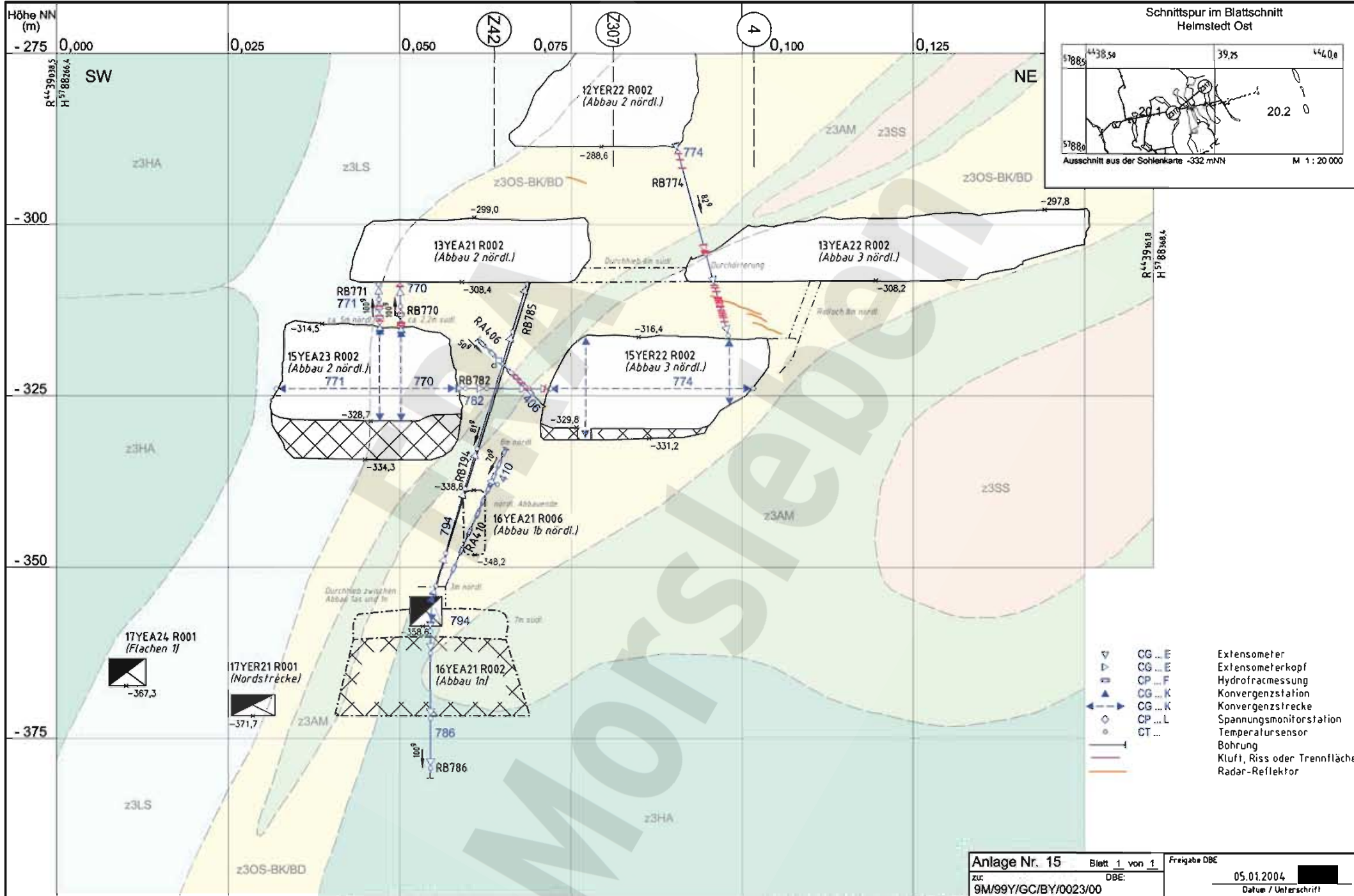
Projekt:	Morsleben	Basisplan:	4.3.S.109	Projekt-Nr.:	9M	PSP-Element:	NNNNNNNNNN	Obj.-Kennz.:	NNNNNN	Funktion:	HNAANN	Komponente:	AAANNA	Baugr.:	AAANN	Aufgabe:	XAXX	UA:	AA	Lfd. Nr.:	NNNN	Rev.:	NN	CAD-Nr.:	3724400.DWG
gez.:	10.12.2003	Name/Unterschrift:		Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd:												GC	TR	0038	02				Maßstab:	1:500	
bearb.:																							Blattgröße:	420 x 297	
gepr.:	10.12.2003																						HF-Nr.:		
Rev.:	Stand	Änderung		gepr./freigeig. Unterschrift:		Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.										BfS DBE		Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z307		Blatt 1 von 1 Blatt			



- ▽ CG ... E Extensometer
- ▽ CG ... E (m) Extensometer (mobil)
- ▽ CG ... E Extensometerkopf
- CG ... J (m) Inklinometer (mobil)
- ↔ CG ... K Konvergenzstrecke
- CT ... Temperatursensor
- ⊥ Bohrung
- Radar-Reflektor
- - - Kluff, Riss, Trennfläche

Anlage Nr. 14	Blatt 1 von 1	Freigabe DBE
zuz. DBE:		05.01.2004
9M/99Y/GC/BY/0023/00		Datum / Unterschrift

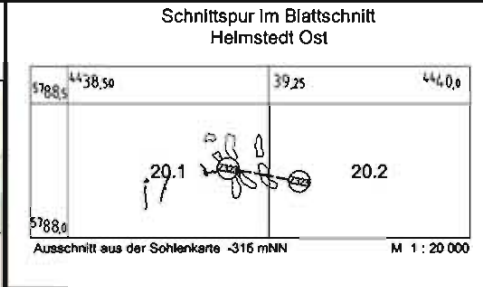
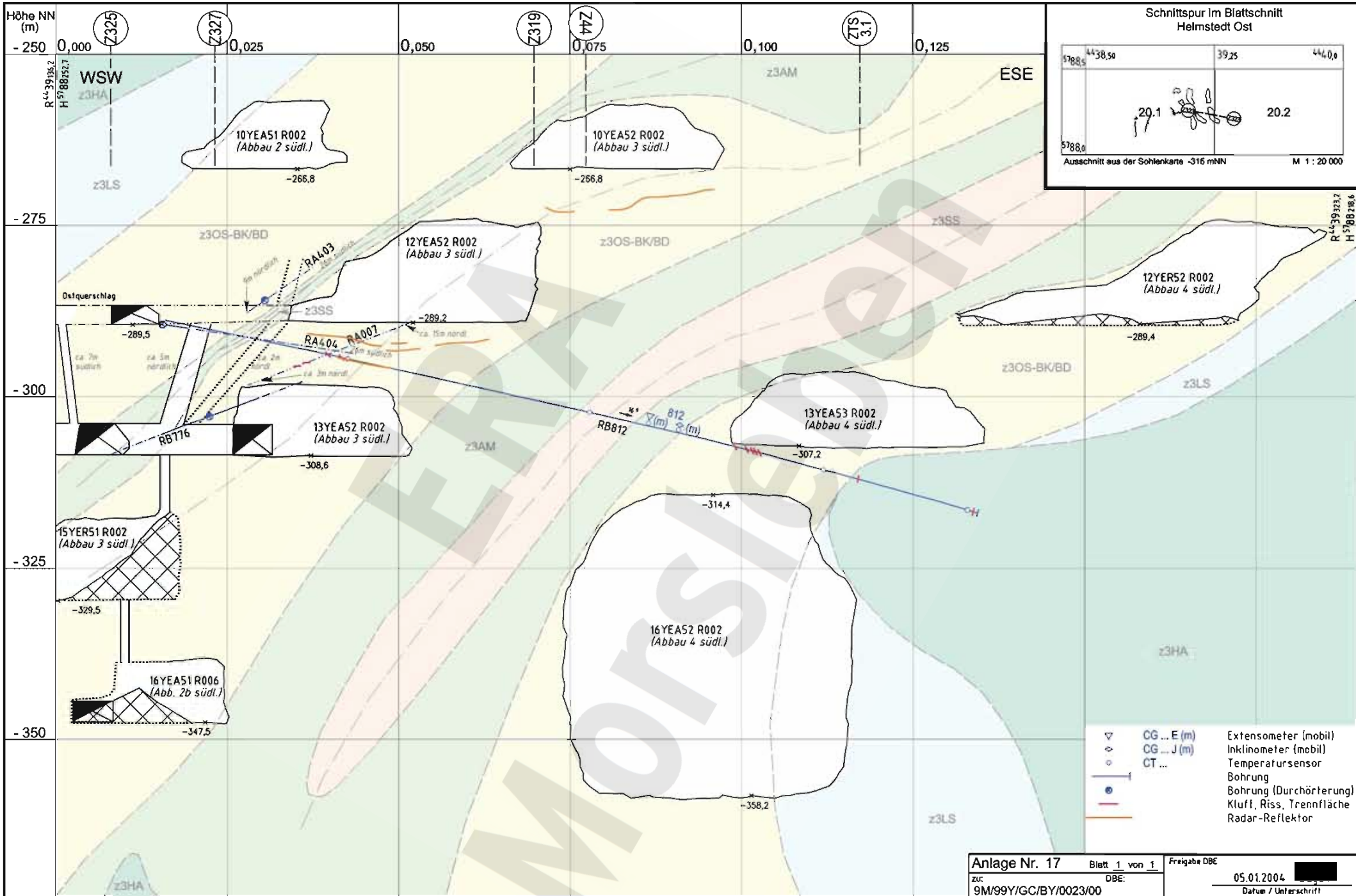
Projekt: Morsleben	Basisplan: 4.J.S.1190	Projekt: 9M	PSP-Element: N N N N N N N N N N	Obj.-Kennz.: N N N N N N	Funktion: N N A A N N	Komponente: A A N N A	Baugr.: A A N N	Aufgabe: X A A X X	UA: A A	Lfd. Nr.: N N N N	Rev.: N N	CAD-Nr.: 37282100.DWG		
gez. 10.12.2003	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd												
bearb. 06.11.2003														
gepr. 10.12.2003														
Rev. Stand	Änderung	gepr./freigegeben/Unterschrift	Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.					BfS DBE			Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z309	Maßstab: 1:500 Blattgröße: 420 x 297 HF-Nr.: Blatt 1 von 1 Blatt



- ▽ CG...E Extensometer
- ▷ CG...E Extensometerkopf
- CP...F Hydrofractmessung
- CG...K Konvergenzstation
- CG...K Konvergenzstrecke
- CP...L Spannungsmonitorstation
- CT... TemperaturSENSOR
- Bohrung
- Kluft, Riss oder Trennfläche
- Radar-Reflektor

Anlage Nr. 15 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zur DBE: 05.01.2004
 Datum / Unterschrift

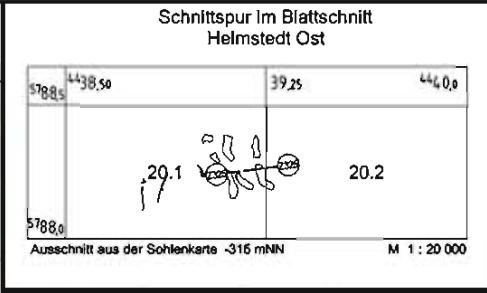
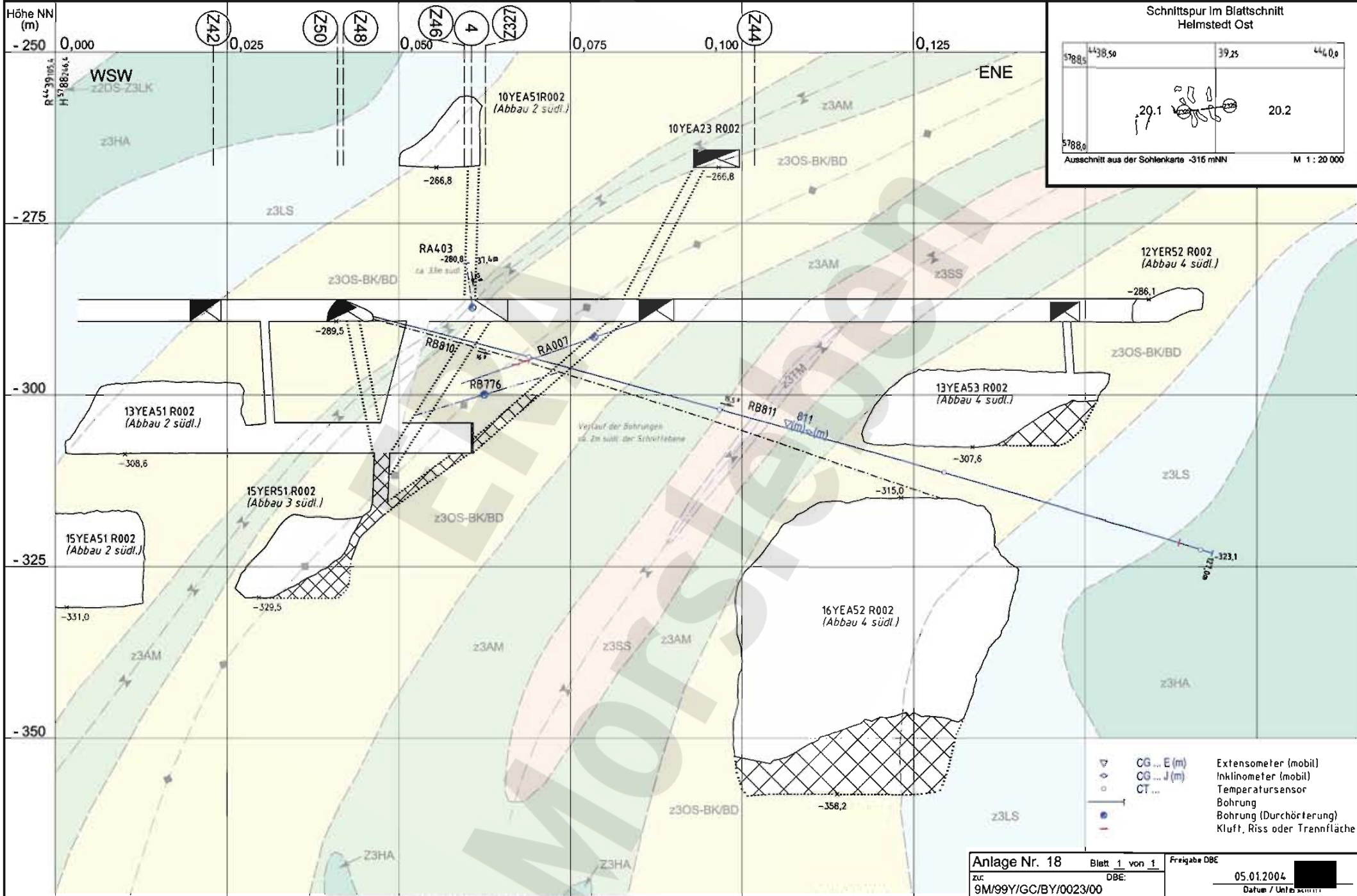
Projekt: Morsleben		Basisplan: 4.3.5.1191		Projekt: 9M	PSP-Element: NNNNNNNNN	Obj.-Kennz: NNNNNN	Funktion: NNAANN	Komponente: AANNNA	Baugr.: AANN	Aufgabe: XAAXX	UA: AA	Lfd. Nr.: NNN	Rev.: NN	CAD-Nr.: 37244500.DWG
02	05.04.2004	Radarbefund ergänzt	/ Jar	gez.	11.12.2003					GC	TR	0040	02	Maßstab: 1:500
01	29.01.2004	Legende geä. / Geologie überarbeitet	/ AI	bearb.	06.11.2003									Blattgröße: 420 x 297
Rev.	Stand	Änderung		gepr./freigeig. Unterschrift										HF-Nr.
Klassifizierung:										Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.				
										BfS DBE				
										Geotechnische Messeinrichtungen Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z317				
										Blatt 1 von 1 Blatt				



- ▽ CG ... E (m) Extensometer (mobil)
- ◇ CG ... J (m) Inklinometer (mobil)
- CT ... Temperatursensor
- Bohrung
- Bohrung (Durchörterung)
- Kluff, Riss, Trennfläche
- Radar-Reflektor

Anlage Nr. 17 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 05.01.2004
 Datum / Unterschrift

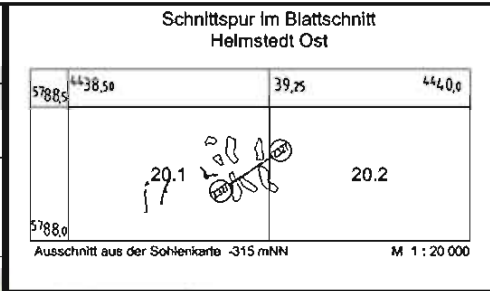
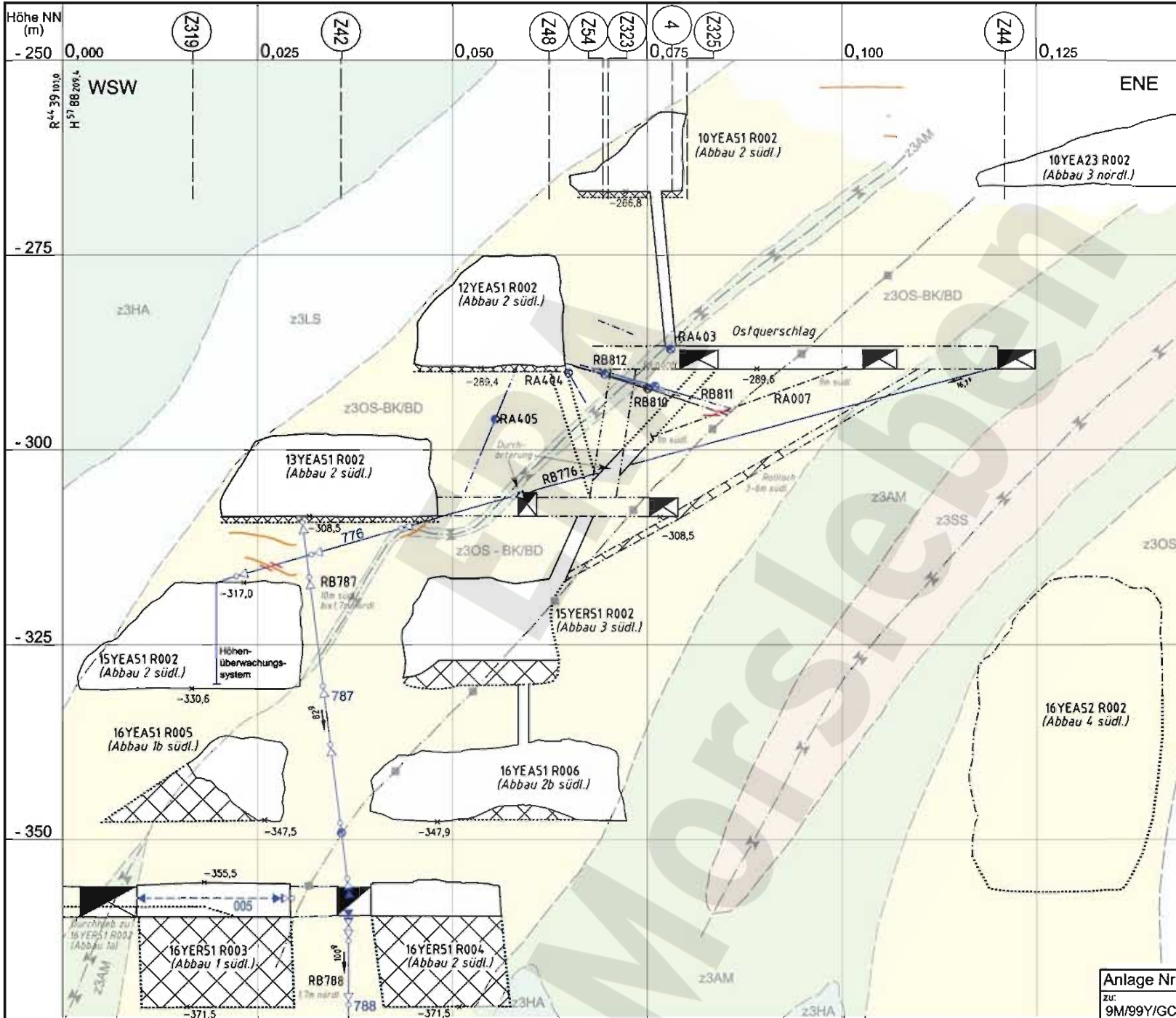
Projekt: Morsleben	Basisplan: 4.3.5.1193	Projekt: 9M	PSP-Element: NNNNNNNNNN	Obj.-Kennz.: NNNNNN	Funktion: NNAANN	Komponente: AAANNA	Baugr.: AAANN	Aufgabe: XAAAX	UA: AA	Lfd. Nr.: NNN	Rev.: NN	CAD-Nr.: 37250100.DWG	
Datum: 23.12.2003	Name/Unterschrift: [Redacted]	Ersteller und Zeichnungsnummer: Fremd						GC	TR	0042	02	Maßstab: 1:500	
gepr.: 05.01.2004												Blattgröße: 420 x 297	
Rev. 01	Stand	Änderung	gepr./freigeig. Unterschrift	Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.				BfS DBE			Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z323		MF-Nr.
												Blatt 1 von 1 Blatt	



- CG ... E (m) Extensometer (mobil)
- CG ... J (m) Inklinometer (mobil)
- CT ... Temperatursensor
- Bohrung Bohrung
- Bohrung (Durchörterung) Bohrung (Durchörterung)
- Kluft, Riss oder Trennfläche Kluft, Riss oder Trennfläche

Anlage Nr. 18 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zur DBE: 05.01.2004
 Datum / Unterschrift

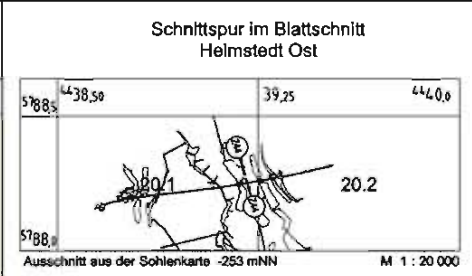
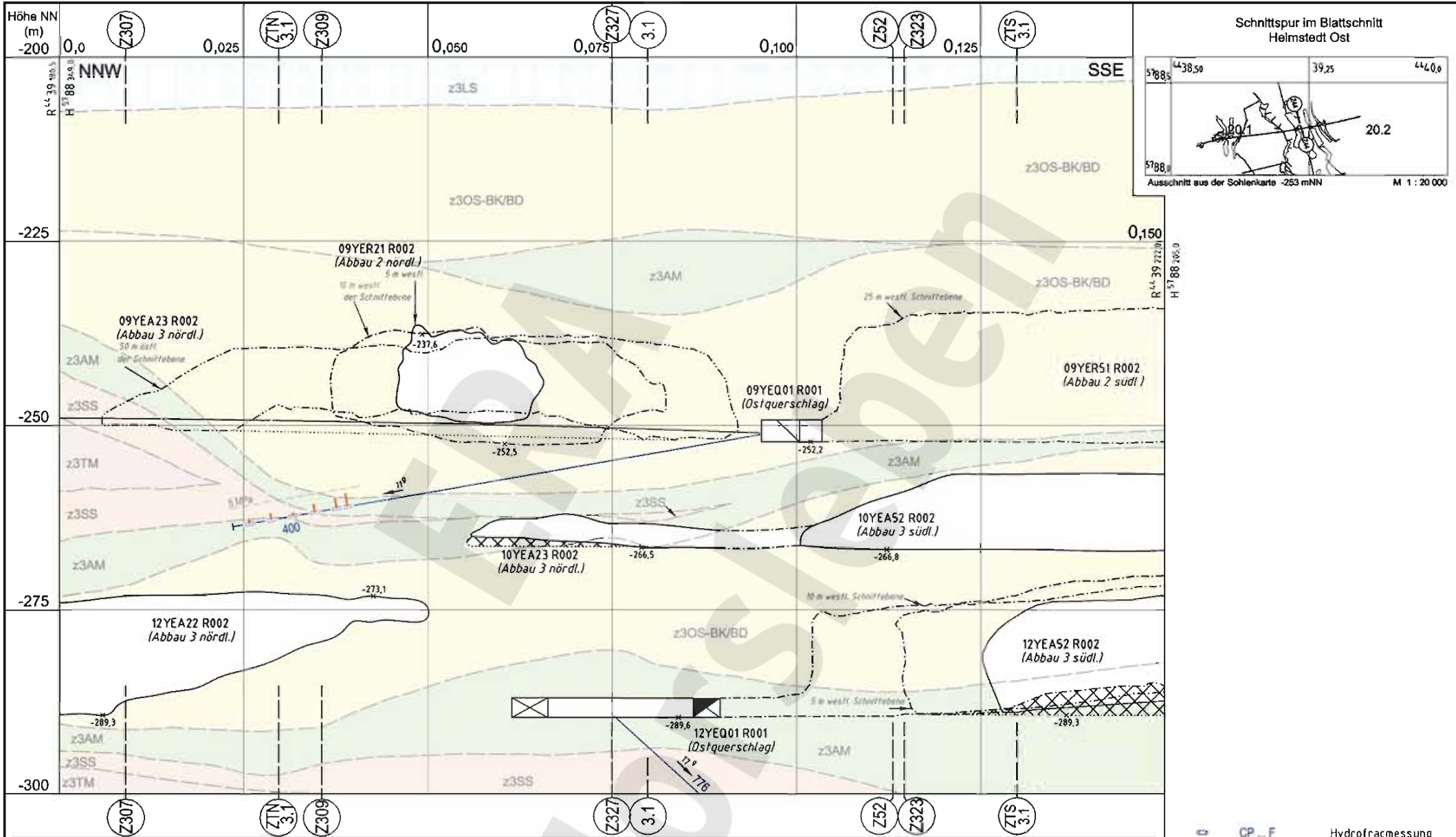
Projekt: Morsleben		Basisplan: 4.3.5.1194		Projekt: 9M		PSP-Element: NNNNNNNNNN		Obj.-Kennz: NNNNNN		Funktion: NNAANN		Komponente: AAANNA		Baugr.: AAANN		Aufgabe: XAAAX		JA: AA		Lfd. Nr.: NNNN		Rev.: NN		CAD-Nr.: 36978300.DWG	
gez. 04.12.2003		Name/Unterschrift		Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd		9M																		Maßstab: 1:500	
bearb.																								Blattgröße: 420 x 297	
gepr. 19.12.2003																								MF-Nr.	
Rev. 01		21.01.2004		Geologie hinzu, Legende geö.		/AI		gepr./freigeg. Unterschrift		Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		Titel: Geotechnische Messeinrichtungen		Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen		Sonderschnitt Z325						Blatt 1 von 1 Blatt	



- ▽ CG...E Extensometer
- ▶ CG...E Extensometerkopf
- ◀ CG...K Konvergenzstrecke
- CT... Temperatursensor
- Bohrung
- Bohrung (Durchörterung)
- Radar-Reflektor
- - - Kluft, Riss oder Trennfläche

Anlage Nr. 19 Blatt 1 von 1 Freigabe OBE
 zu: DBE: 05.01.2004
 Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben		Basisplan: 4.35.1195		Projekt: 9M	PSP-Element: NNNNNNNN	Obj.-Kennz: NNNNN	Funktion: NNAAA	Komponente: AAANNA	Baugr.: AAANN	Aufgabe: XAAAX	UA: TR	Lfd.Nr.: 0037	Rev.: 01	CAD-Nr.: 37054600.DWG
gez.	03.12.2003	Ersteller und Zeichnungsnummer		9M										Maßstab: 1:500
bearb.	03.12.2003													Blattgröße: 420 x 297
gepr.	10.12.2003													MF-Nr.
Rev.	Stand	Änderung	gepr./Freigegeben Unterschrift	Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		BfS		Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Befunde aus Radarmessungen und Inspektionen Sonderschnitt Z327						Blatt 1 von 1 Blatt

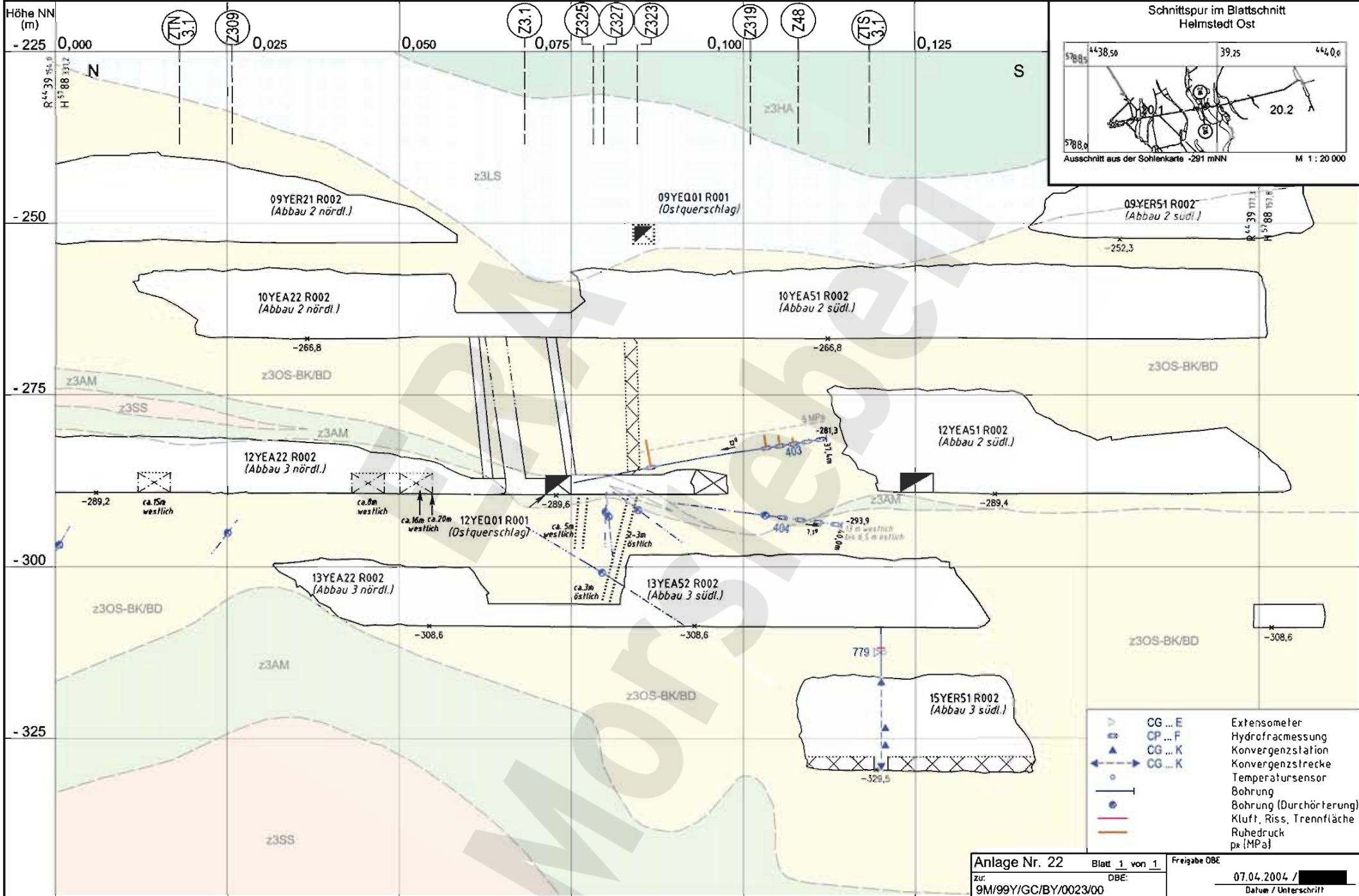


- 0 CP...F
- CT...
- Bohrung
- Ruhedruck
- px [MPa]

Anlage Nr. 21 Blatt 1 von 1		Freigabe OBE	
zur DBE:		07.04.2004 / [Signature]	
9M/99Y/GC/BY/0023/00		Datum / Unterschrift	
Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion
N A A N	N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A N N
9M		99Y	
Komponente		Baugr.	Aufgabe
A A N N A		A A R R N	X A A X X
			GC
Lfd. Nr.		Rev.	
R R N N N		N N	
0010		00	
CAD-Nr.	37214100 .DWG	Maßstab	1 : 500
Blattgröße	420 x 297	MF-Nr.	
Blatt 1 von 1 Blatt			

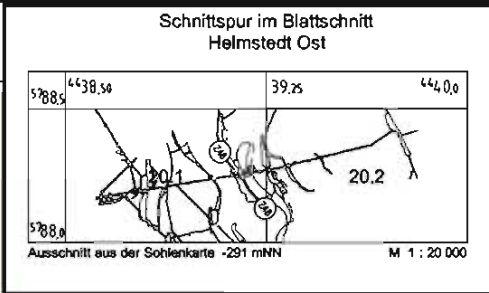
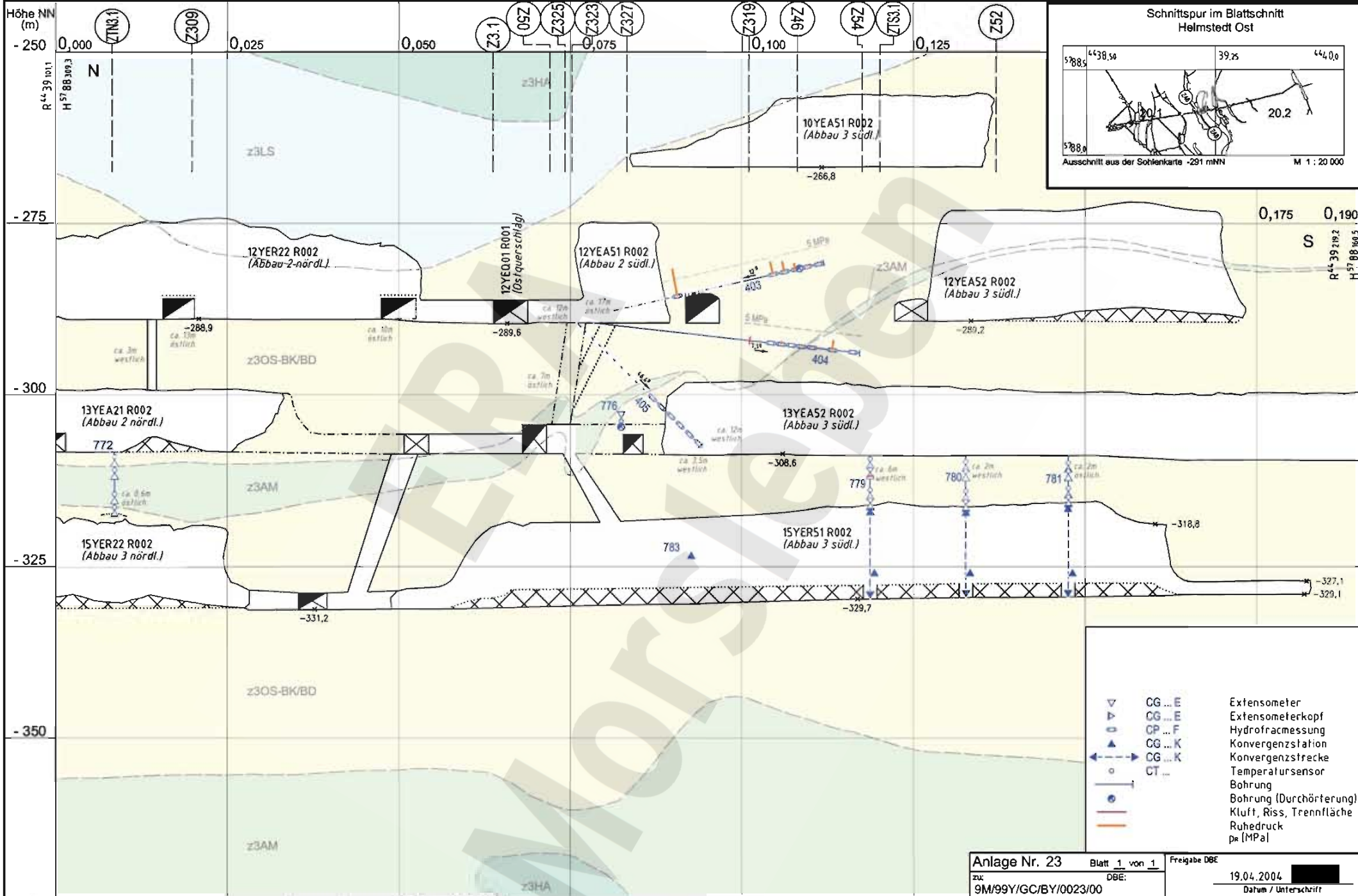
Projekt:	Basissplan: 4.35.1135	Projekt:	9M
Datum	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Freiend
gez	16.01.2004		
bearb.	16.01.2004		
gepr.	01.04.2004		
gepr./freigeig. Unterschrift		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.	





Anlage Nr. 22 Blatt 1 von 1 Freigabe OBE
 zur DBE: 07.04.2004 /
 Datum / Unterschrift

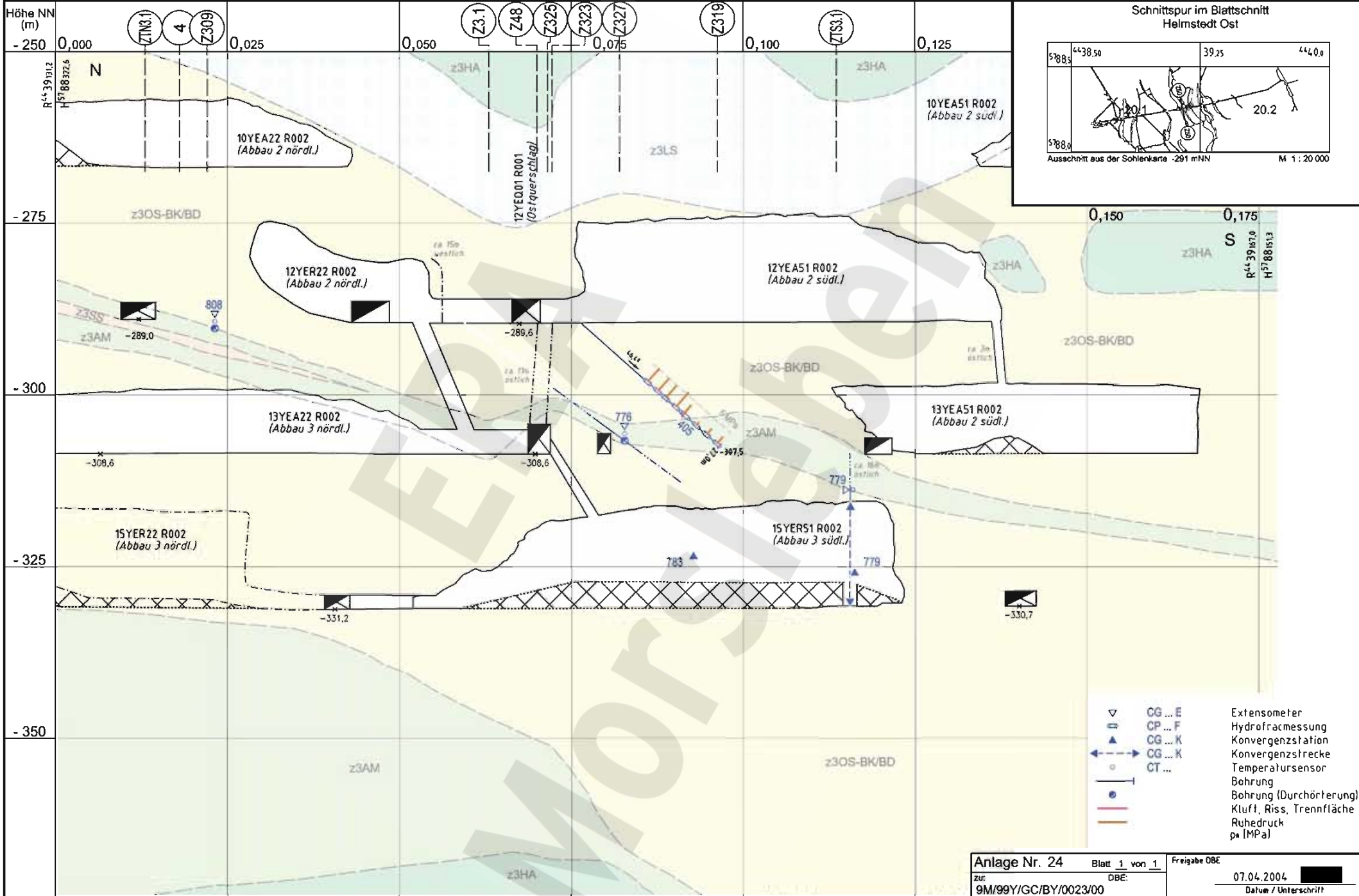
Projekt: Morsleben	Basisplan: 4.35 1147	Projekt: N A A N	PSP-Element: N N N N N N N N	Obj.-Kennz: N N N N N N	Funktion: N N A A A N	Komponente: A A A N N A	Baugr.: A A A R N	Aufgabe: X A A X X	UA: A A	Lfd. Nr.: R N N N	Rev.: N N	CAD-Nr.: 37196700.DWG
gepr. 30.01.2004	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Frei	9M	99Y	GC	TR	0005	00			Maßstab: 1:500
bearb. 30.01.2004												Blattgröße: 420 x 297
gepr. 29.03.2004												MF-Nr.:
Rev. Stand	Änderung	gepr./freigegeben Unterschrift	Klassifizierung:	Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.				BfS DBE Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 403 Sonderschnitt Z46				Blatt 1 von 1 Blatt



- ▽ CG ... E Extensometer
- ▽ CG ... E Extensometerkopf
- CP ... F Hydrofracturing
- ▲ CG ... K Konvergenzstation
- CG ... K Konvergenzstrecke
- CT ... Temperaturer
- Bohrung
- Bohrung (Durchörterung)
- Kluff, Riss, Trennfläche
- Ruhedruck
- pa [MPa]

Anlage Nr. 23 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zu DBE: 19.04.2004
 Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben	Basisplan: A4351146	Proj. N A A N	PSP-Element: N N N N N N N N N	Obj.-Kennz: N N N N N	Funktion: N N A A A N N	Komponente: A A A A N A	Baugr.: A A A R N	Aufgabe: X A A X X	UA: A A	Lfd. Nr.: N N N N	Rev.: N N	CAO-Nr.: 37214200.DWG
gez. 29.02.2004	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd	9M	99Y	GC	TR	0011	00				Maßstab: 1:500
bearb. 29.01.2004												Blattgröße: 420 x 297
gepr. 02.04.2004												MF-Nr.:
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigegeben	Unterschrift	Klassifizierung:	Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.						Blatt 1 von 1 Blatt

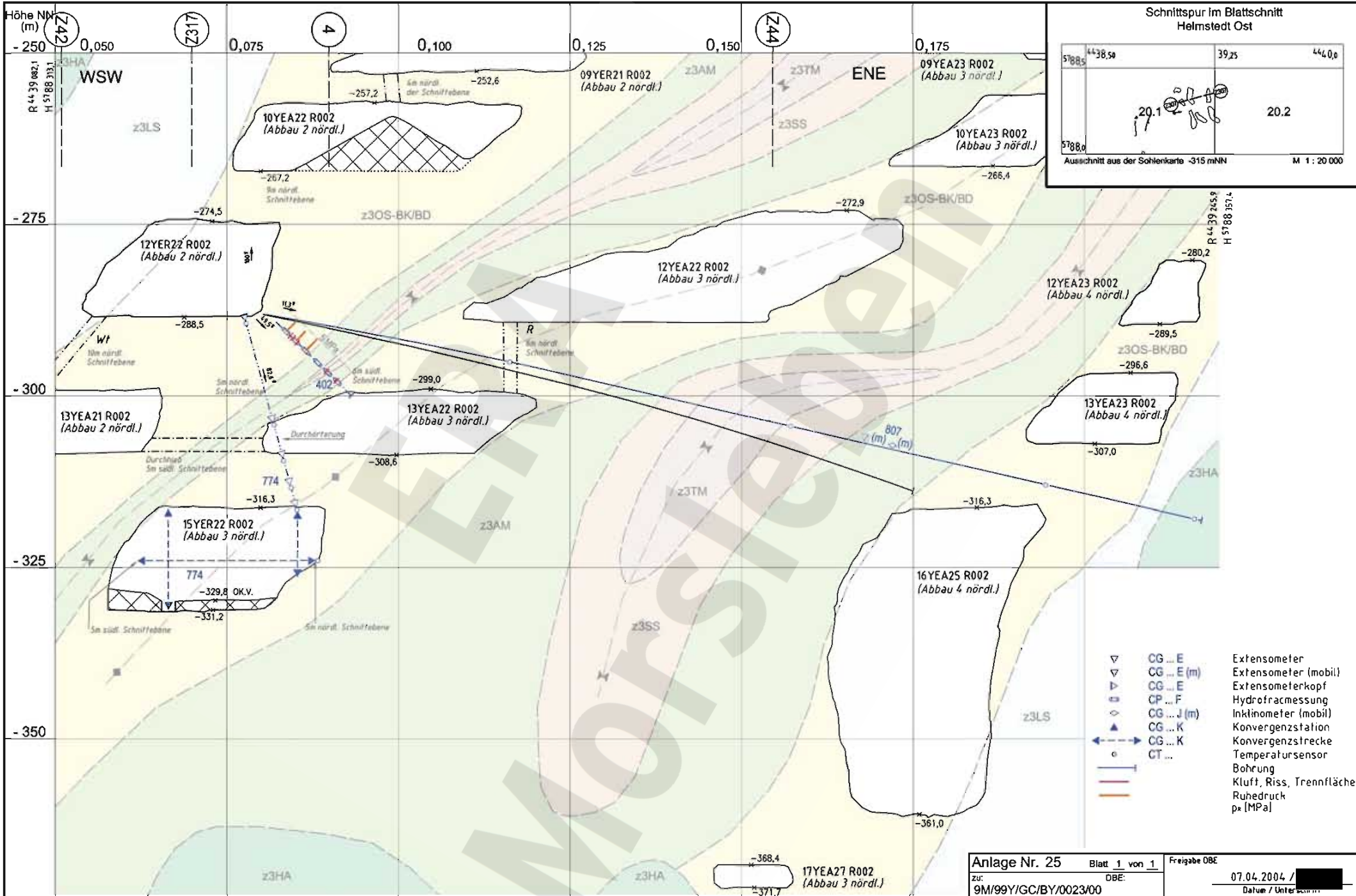


- ▽ CG ... E Extensometer
- CP ... F Hydrofracturmessung
- ▲ CG ... K Konvergenzstation
- ← CG ... K Konvergenzstrecke
- CT ... Temperatursensor
- Bohrung
- Bohrung (Durchörterung)
- Kluft, Riss, Trennfläche
- Ruhedruck
- pa [MPa]

Anlage Nr. 24 Blatt 1 von 1 Freigabe OBE
 zur DBE: 07.04.2004
 Datum / Unterschrift

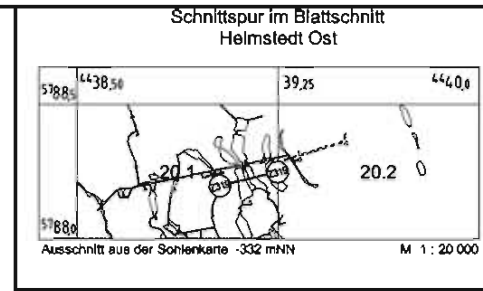
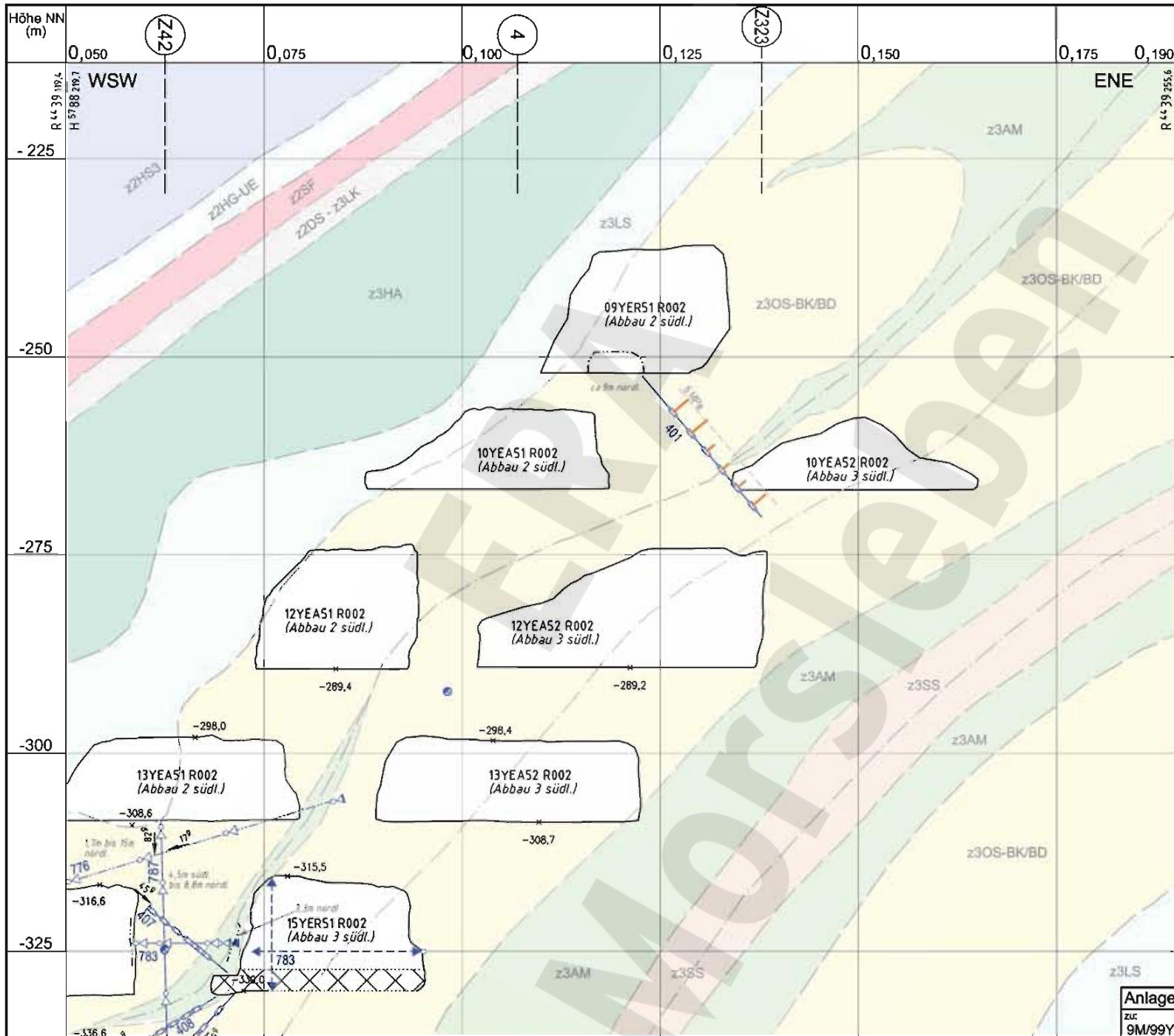
Projekt: Morsleben Basisplan: A4351144		Projekt: 9M PSP-Element: 99Y Obj.-Kennz.: 99Y Funktion: GC Komponente: TR Baugr.: 0006 Aufgabe: 00 UA: 00 Lfd. Nr.: 00 Rev.: 00		CAD-Nr.: 37196800.DWG	
Datum: 30.01.2004 Name/Unterschrift: [Redacted] Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd: [Redacted]		Datum: 30.01.2004 Name/Unterschrift: [Redacted] Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd: [Redacted]		Maßstab: 1:500	
bearb.: 30.01.2004 [Redacted]		bearb.: 30.01.2004 [Redacted]		Blattgröße: 420 x 297	
gepr.: 29.03.2004 [Redacted]		gepr.: 29.03.2004 [Redacted]		MF-Nr.: [Redacted]	
Klassifizierung: [Redacted]		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		Blatt 1 von 1 Blatt	

Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigeig. Unterschrift



Anlage Nr. 25 Blatt 1 von 1 Freigabe OBE
 zur DBE: 07.04.2004 /
 9M/99Y/GC/BY/0023/00 Datum / Unterschrift

Projekt:	Basisplan: 4.3.5.1108	Projekt:	PSP-Element:	Obj.-Kennz.:	Funktion:	Komponente:	Baugr.:	Aufgabe:	UA:	Lfd. Nr.:	Rev.:	CAD-Nr.:	37197000.DWG
gepr.:	16.01.2004	9M	NNNNNNNN	NNNNN	99Y	AAANNA	AAAN	GC	TR	0007	00	Maßstab:	1:500
bearb.:	16.01.2004	BfS		Titel:		Geotechnische Messeinrichtungen					Blattgröße:	420 x 297	
gepr.:	29.03.2004	DBE		Hydrofrac Ergebnisse RA 402							MF-Nr.:		
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigegeben	Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		Sonderschnitt Z307					Blatt 1 von 1 Blatt		

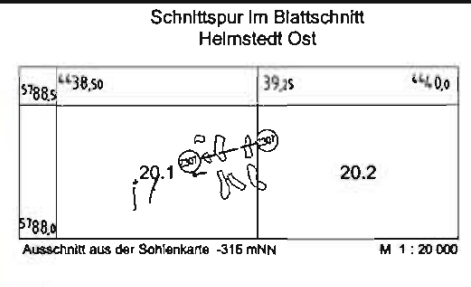
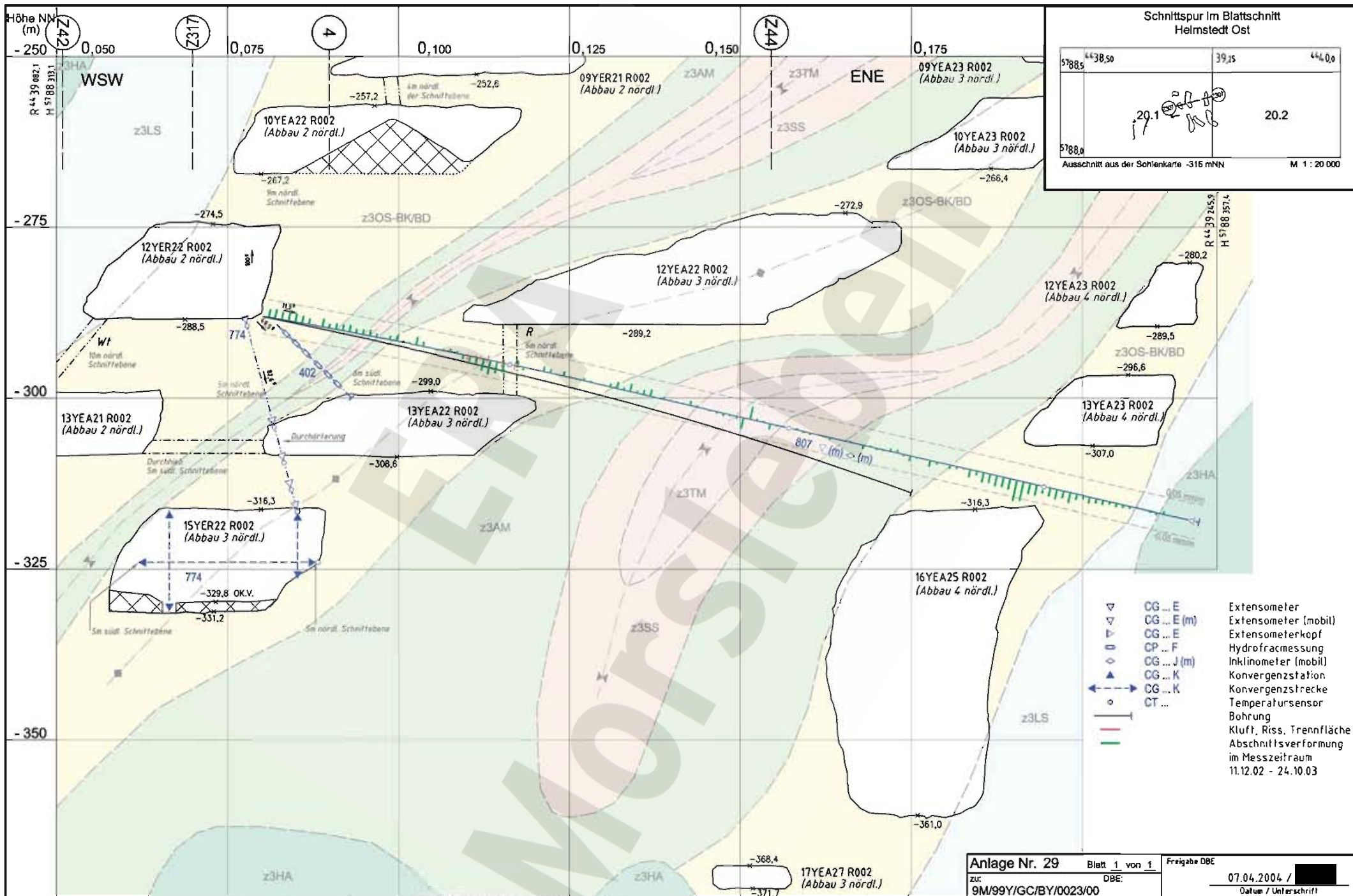


- 776 : Ansatz -36m nördl. Schnittebene
t = 262,2 gon α = 17 gon
- 787 : Ansatz -7m nördl. Schnittebene
t = 192 gon α = 82 gon
- 788 : Ansatz -8m nördl. Schnittebene
t = 0 gon α = 100 gon

- ▽ CG ... E Extensometer
- ◇ CG ... E Extensometerkopf
- ◇ CG ... F Fissurometer
- CP ... F Hydrofractmessung
- ▲ CG ... K Konvergenzstation
- ◄ CG ... K Konvergenzstrecke
- CT ... Temperaturensor
- Bohrung
- Kluft, Riss, Trennfläche
- Ruhedruck
- pa [MPa]

Anlage Nr. 28 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zur DBE: 27.04.2004
 Datum / Unterschrift

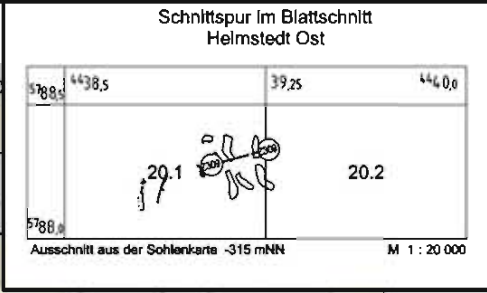
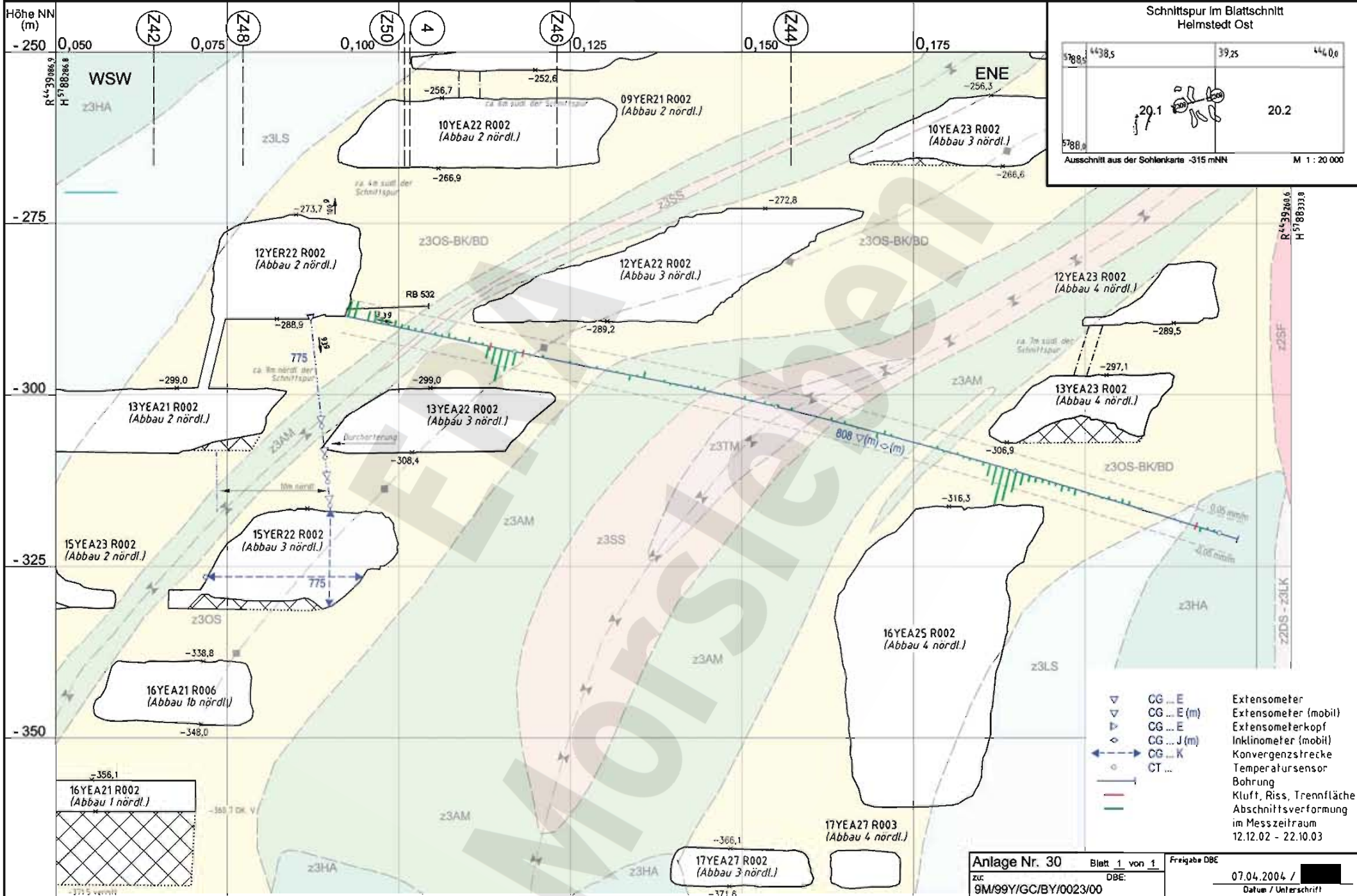
Projekt: Morsleben		Basisplan: 4.J.S.1113		Projekt N A A N	PSP-Element N N N N N N N N N	Obj.-Kennz. N N N N N N	Funktion N H A A A N N	Komponente A A N N A	Baugr. A A N N	Aufgabe X A A X X	JA A A	Lfd.Nr. N N N N	Rev. N N N	CAD-Nr. 37214300.DWG
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigeig. Unterschrift	Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.		BfS DBE		Titel: Geotechnische Messeinrichtungen Hydrofrac Ergebnisse RA 401 Sonderschnitt Z319, Blatt 2		Maßstab 1:500	Blattgröße 420 x 297	MF-Nr.
gez.	26.03.2004	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd	9M	99Y	GC	TR	0012	00	Blatt 1 von 1 Blatt				



- ▽ CG ... E Extensometer
- ▽ CG ... E (m) Extensometer (mobil)
- ▽ CG ... E Extensometerkopf
- CP ... F Hydrofractmessung
- ◇ CG ... J (m) Inclinometer (mobil)
- ◇ CG ... K Konvergenzstation
- ↔ CG ... K Konvergenzstrecke
- CT ... Temperaturensor
- Bohrung
- Kluft, Riss, Trennfläche
- Abschnittsverformung im Messzeitraum 11.12.02 - 24.10.03

Anlage Nr. 29 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 07.04.2004 /
 Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben	Basisplan: A435108	Projekt: 9M	PSP-Element: NNNNNNNN	Obj.-Kennz: NNNNNN	Funktion: 99Y	Komponente: AAANNA	Baugr.: AAANNA	Aufgabe: XAXX	UA: AA	Lfd. Nr.: NNNN	Rev.: NN	CAD-Nr.: 36893900.DWG
gez. 08.12.2003	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd			9M			GC	TR	0001	00	Maßstab: 1:500
bearb. 08.12.2003					BfS	Geotechnische Messeinrichtungen						Blattgröße: 420 x 297
gepr. 29.03.2004					DBE	Ergebnisse Lageänderung RB 807						HF-Nr.
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freig. Unterschrift	Klassifizierung:	Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.							Blatt 1 von 1 Blatt

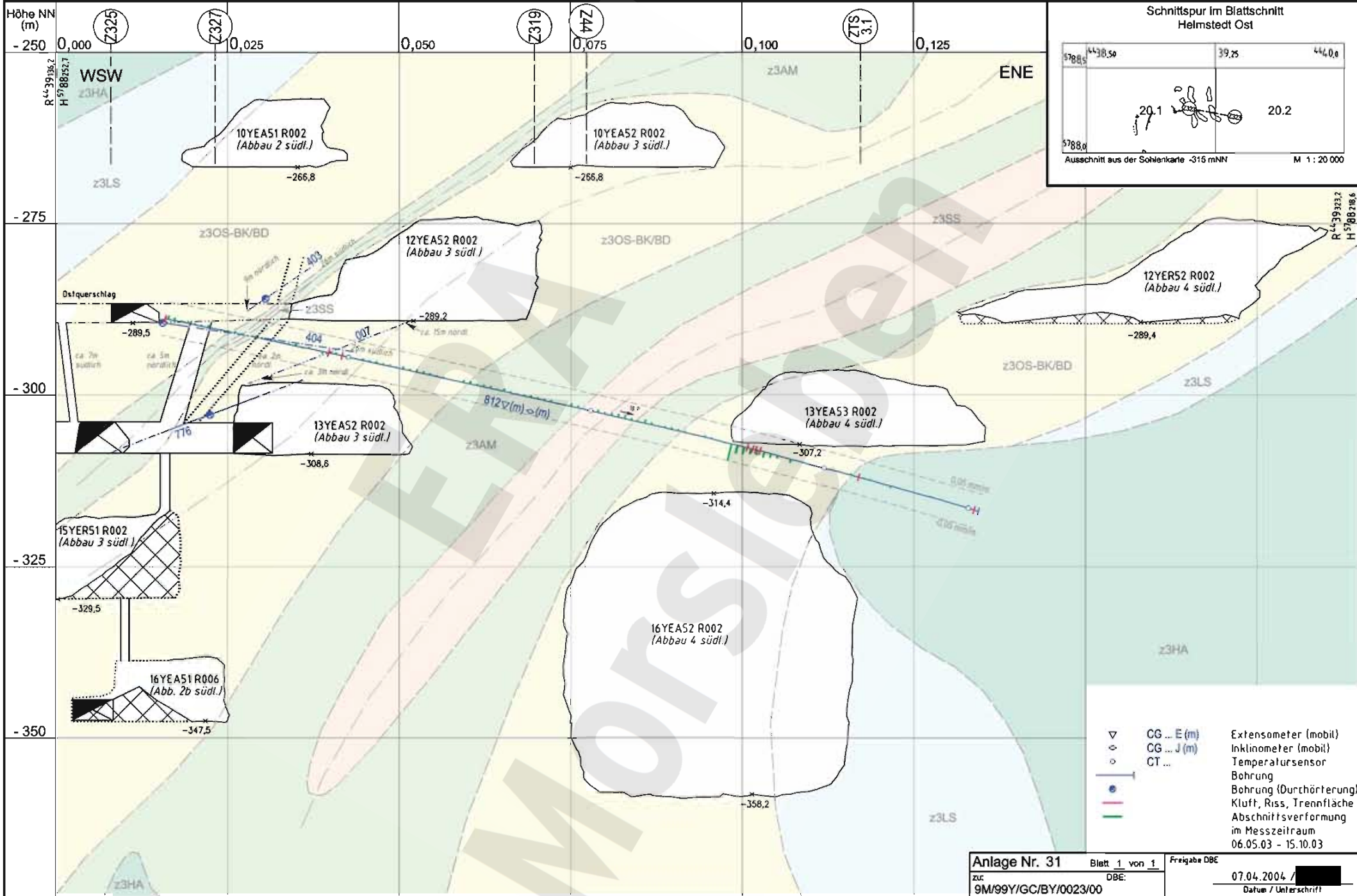


Anlage Nr. 30	Blatt 1 von 1	Freigabe DBE
zur DBE:		07.04.2004 /
9M/99Y/GC/BY/0023/00		Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben	Basisplan: A4.351107	Projekt: N A A N	PSP-Element: N N N N N N N N N	Obj.-Kennz: N N N N N	Funktion: N A A A N N	Komponente: A A N N A	Baugr.: A A N N	Aufgabe: X A A X X	JA: A A	Lfd. Nr.: N N N	Rev.: N N	CAD-Nr.: 36898300.DWG
gepr. 09.12.2003	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Fremd	9M	99Y	GC	TR	0002	00			Maßstab: 1 : 500
bearb. 09.12.2003												Blattgröße: 420 x 297
gepr. 29.03.2004												MF-Nr.:
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freigeig. Unterschrift	Klassifizierung:				Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.				Blatt 1 von 1 Blatt

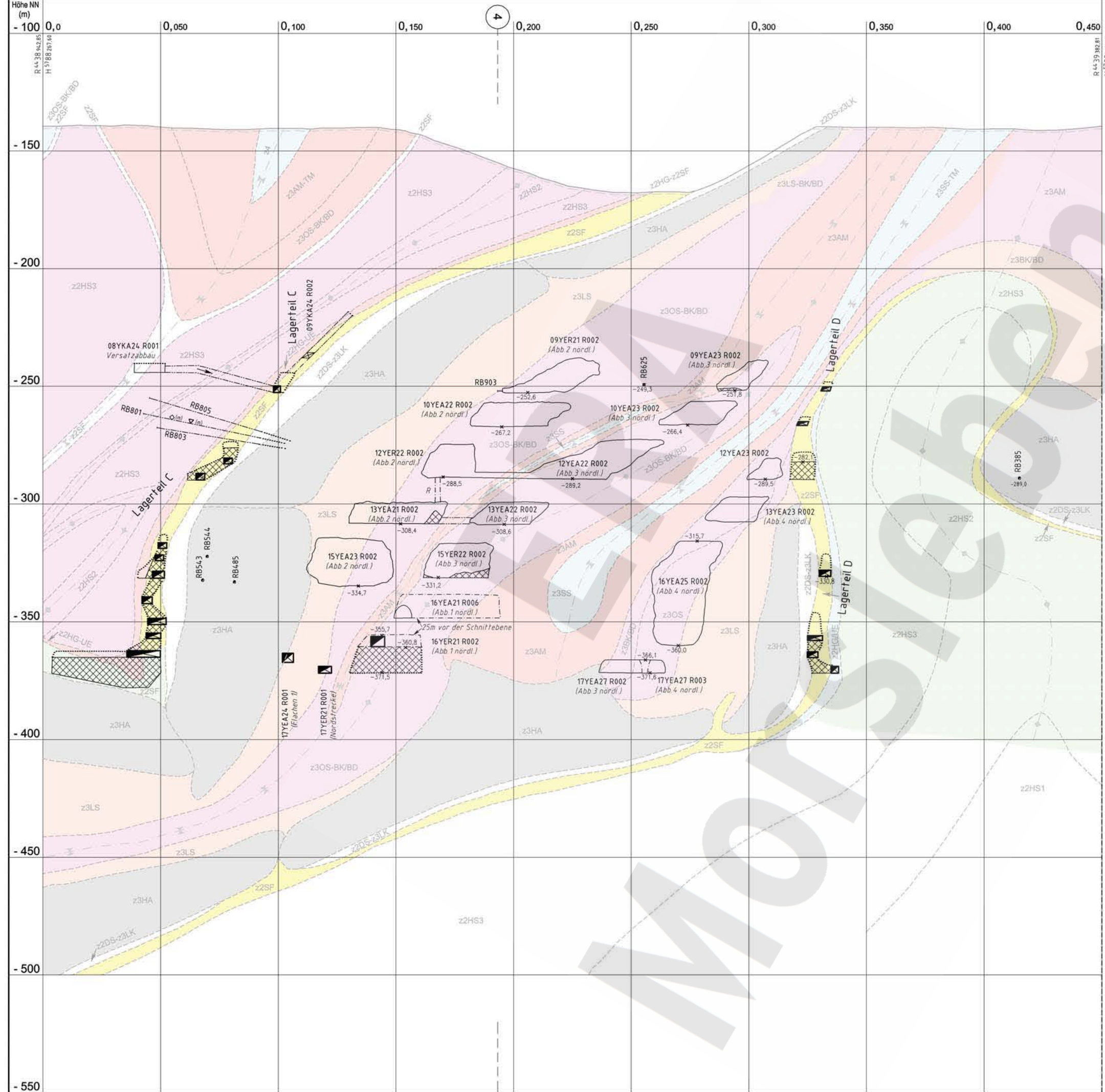


Geotechnische Messeinrichtungen
Ergebnisse Lageänderung RB 808
Sonderschnitt Z309



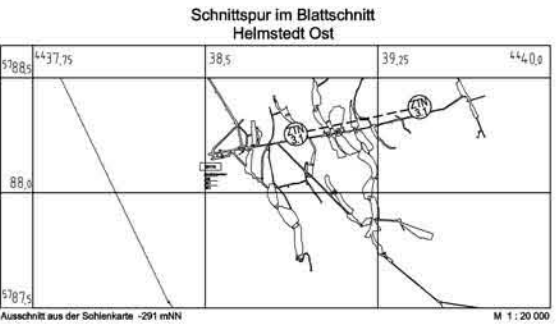
Anlage Nr. 31 Blatt 1 von 1 Freigabe DBE
 zuz. DBE: 07.04.2004 /
 9M/99Y/GC/BY/0023/00 Datum / Unterschrift

Projekt: Morsleben		Basisplan: A4351130		Projekt: 9M	PSP-Element: NNNNNNNNNN	Obj.-Kennz.: NNNNNN	Funktion: 99Y	Komponente: AAANNA	Baugr.: AAANNA	Aufgabe: XAAAX	UA: AA	Lfd. Nr.: NNNN	Rev.: NN	CAD-Nr.: 36898500.DWG
gez.	Datum: 15.12.2003	Name/Unterschrift:	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd:	9M		99Y		AAANNA		XAAAX		TR 0003 00		Maßstab: 1:500
bearb.	Datum: 15.12.2003	Name/Unterschrift:		BfS		DBE		Geotechnische Messeinrichtungen		Ergebnisse Lageänderung RB 812		Sonderschnitt Z323		Blattgröße: 420 x 297
gepr.	Datum: 29.03.2004	Name/Unterschrift:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.										MF-Nr.:
Rev.	Stand	Änderung	gepr./freig. Unterschrift	Klassifizierung:										Blatt 1 von 1 Blatt



- Kriechklassen**
- 5
 - 4
 - 3
 - 2
 - 1
 - 0
 - BGR-Carnallit
 - kein Kriechen
 - nicht bestimmt

Kriechklassen entnommen aus dem Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: "ERA Morsleben - Gebirgsmechanische und geotechnische Untersuchungen im Labor und in situ. Abschlussbericht zum Arbeitspaket 9M 213 100 15; Ingenieurgeologische Erkundung von Homogenbereichen"



- Geotechnik**
- Extensometerstation (in einer Bohrung)
 - Neigungsmessstation (in einer Bohrung)
- Geologie**
- Spuren von Flächen nicht aufgeschlossen: wahrscheinlich
 - Sattellachse
 - Muldenachse

Geologie gemäß dem Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: "ERA Morsleben - Erarbeitung eines geologischen Lagerstättenmodells, Abschlussbericht 9M/99Y/H/BN/0004/00"

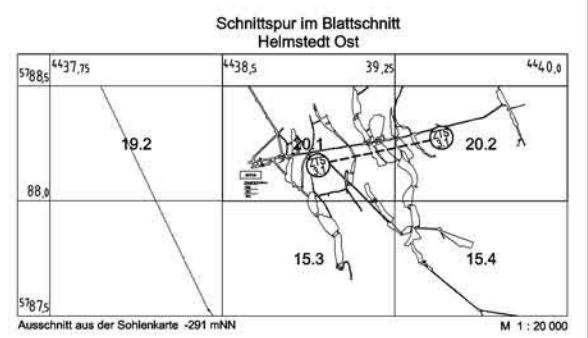
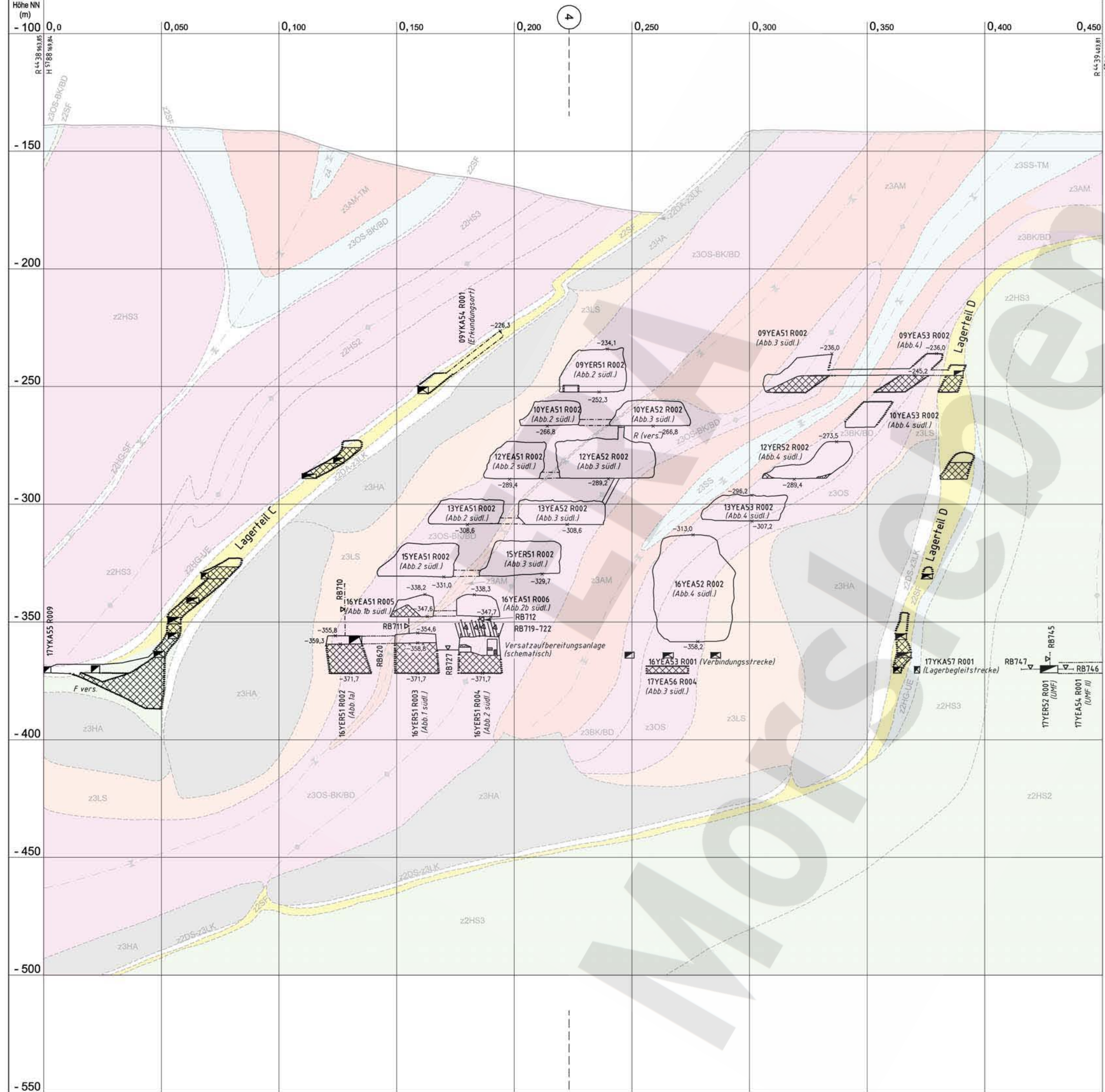
4.4.0.1013 Kriechklassen						
gez.	30.03.00					
bearb.	29.03.00					
gepr.	07.07.00		01	27.09.01	Layout, Überarbeitung Geologie AN	
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	Geologie	gepr.

4.4.0.1006 Geologie						
gez.	27.03.00					
bearb.	03.00					
gepr.	26.09.01					
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	Geologie	gepr.

4.3.5.1062 Sonderschnitt ZTN-3.1						
gez.	24.02.00					
bearb.	21.02.00					
gepr.	06.04.00					
Datum	Name / Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	Geologie	gepr.

Anlage Nr. 33 Blatt 1 von 1
 zu: DBE:
 9M/99Y/GC/BY/0023/00

Freigabe		Freigabe DBE	
Datum / Unterschrift		09.10.2001	
Datum / Unterschrift			
Basisplan: ULV 335 577 (Stand 09/2001)			
BfS Bundesamt für Strahlenschutz			
Projekt: Morsleben			
gez.	Datum	Name / Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd
bearb.			Deckrissverfahren s.o.
gepr.			
Mallstab	CAD-Nr.	Titel:	
1 : 1000	33557700	Sonderschnitt ZTN-3.1	
Blattgröße	Blattgröße		
680 X 490	Geologie		
MF-Nr.	Kriechklassen		
Blatt 1 von 1 Blatt			
Klassifizierung:		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.	
Projekt	PSP-Element	Objekt-Kennz.	Funktion
9 M			
Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA Lfd. Nr. Rev.
A A N N N A	A A N N X A A X X	A A N N N N N N	
GB TY 0 0 2 2 0 1			
DBE Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)			



- Geotechnik**
 ▽ Extensometerstation (in einer Bohrung)
- Geologie**
 --- Spuren von Flächen
 --- nicht aufgeschlossen: wahrscheinlich
 --- Sattelachse
 --- Muldenachse
- Kriechklassen**
- | | |
|---|---------------|
| 5 | 1 |
| 4 | 0 |
| 3 | BGR-Carnallit |
| 2 | kein Kriechen |
- Kriechklassen entnommen aus dem Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover: "ERA Morsleben - Gebergemechanische und geotechnische Untersuchungen im Labor und in situ. Abschlussbericht zum Arbeitspaket 9M 213 100 15; Ingenieurgeologische Erkundung von Homogenbereichen"


4.4.0.1012 Kriechklassen	
gez.	22.03.00
bearb.	21.03.00
gepr.	08.06.00
Datum	Name / Unterschrift
Rev.	Stand
Änderung	Änderung
gepr.	

4.4.0.1005 Geologie	
gez.	05.09.00
bearb.	03.03.00
gepr.	19.10.01
Datum	Name / Unterschrift
Rev.	Stand
Änderung	Änderung
gepr.	

4.3.5.1061 Sonderschnitt ZTS-3.1	
gez.	24.02.00
bearb.	21.02.00
gepr.	31.03.00
Datum	Name / Unterschrift
Rev.	Stand
Änderung	Änderung
gepr.	

Anlage Nr. 34 Blatt 1 von 1
 zu: DBE:
 9M/99Y/GC/BY/0023/00

Freigabe	Freigabe DBE				
Datum / Unterschrift	08.11.2001				
Basisplan: ULV 336 324 (Stand 10/01)					
BfS Bundesamt für Strahlenschutz					
Projekt: Morsleben					
Datum	Name / Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Fremd		
gez.	Deckrissverfahren s.o.				
bearb.					
gepr.					
Maststab	CAD-Nr.	Titel:			
1 : 1000	33632400	Sonderschnitt ZTS-3.1			
Blattgröße	.DWG	Geologie			
680 X 490		Kriechklassen			
PF-Nr.					
Blatt 1 von 1	Blatt				
Klassifizierung		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.			
Projekt	PSP-Element	Objekt-Kennz.	Funktion		
9 M					
Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
A A N N N A	A A N N X A A X X	A A N N N N N			
G B T Y 0 0 2 1 0 1					
DBE Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)					

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YER51			GC	BY	0007	00	


Inhaltsverzeichnis

		Blatt
1	Einleitung	4
2	Messsituation und Messsysteme	4
2.1	Überwachung des Tragsystems	5
2.2	Überwachung des Ankerbaus der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)	6
2.3	Radarmesssystem	7
3	Messergebnisse	7
3.1	Tragsystem	7
3.2	Ankerbau der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)	8
3.3	Radarmessungen	9
4	Bewertung	10

Anhänge

Anhang 1:	Verformungen des Tragsystems - Konvergenzmessergebnisse	11
Anhang 2:	Verformungen des Tragsystems - Extensometermessergebnisse	14
Anhang 3:	Verformungen im Bereich des Ankerbaus im Abbau 2 südl. (16YER51/R004) - Extensometermessergebnisse	19
Anhang 4:	Klimamessungen im Bereich der VAA	32
Anhang 5:	Lagepläne der Messsysteme	34

Gesamte Blattzahl: 40

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9M			16YER51			GC	BY	0007	00	

1 Einleitung

Im Rahmen der Vorbereitung des Ostfeldes für die Einlagerung radioaktiver Abfälle wurde im Zentralteil der -365 mNN Sohle (4a) im Abbau 2 südl. (16YER51/R004) eine Versatzaufbereitungsanlage (VAA) realisiert. In den umliegenden Abbauen 1 südl. (16YER51/R003), 1a (16YER51/R002) und 13a nördl. (17YEQ51/R005) waren begleitende Arbeiten - wie Versatzentnahmen bzw. -zwischenlagerungen - vorgesehen.

Die im Bereich der VAA notwendigen vorbereitenden Arbeiten wurden am 22.08.1996 vom Bergamt Staßfurt zugelassen (Az: 34560-4841-04-M5496). Unter Ziffer 6.4 (9) dieser Zulassung wurde eine Dokumentation des Istzustandes und die Erfassung von Verformungen des Tragsystems gefordert. Hierfür wurde von der DBE ein Messkonzept erstellt (Extensometermessungen in den Abbauen 1 südl. (16YER51/R003), 2 südl. (16YER51/R004), 1a (16YER51/R002) und 13a nördl. (17YEQ51/R005) DBE-KZ: 9M/16Y/GC/LA/0002/00) und dem Bergamt eingereicht. Im Rahmen der Zulassung Az: 34560-4841-04-M5496 vom 30.10.1996 wurde dieses grundsätzlich bestätigt. Bis 01/97 wurden die geplanten Sondierungsbohrungen erstellt und inspiziert sowie die Firstextensometer eingebaut. Aufgrund von Planungsänderungen erfolgte die Versatzentnahme erst im Juni 1997 und auch nur am Weststoß des Abbaus 2 südl. (16YER51/R004) bis in ein Niveau von -364 mNN. Deshalb wurde bisher nur das dort vorgesehene Extensometer entsprechend der Zulassung des Bergamtes Az: 34560-4841-04-M5496 vom 14.06.1997 realisiert.

Für den Abbau 2 südl. (16YER51/R004) ergaben Standsicherheitsberechnungen, dass eine Vergütung der Firste durch einen Ankerausbau erforderlich ist. Zur Überwachung der Sicherheit wurde von der DBE ein Messsystem vorgeschlagen, das bei Überschreitung der zulässigen Dehnungen von 2 mm/m oder einer signifikanten Zunahme der Verformungsrate automatisch Alarm auslöst (9M/16Y/GC/LA/0002/01). In der Zulassung Az: 34560-4841-04-M5496 vom 12.02.1997 stimmte das Bergamt dem Vorgehen grundsätzlich zu. Im Abschnitt 6.4 dieser Zulassung wurden jedoch weitere Vorgaben u. a. auch zur Lage der Extensometer gemacht und die unverzügliche Meldung von Grenzwertüberschreitungen an das Bergamt gefordert. Dementsprechend wurde das Messsystem bis zum 07.05.1997 installiert. Am 18.12.1997 erfolgte die Inbetriebnahme der VAA. Im Oktober 1998 wurde der Betrieb der VAA auf Anweisung des BfS vorerst eingestellt, da im September 1998 die Einlagerung radioaktiver Abfälle im Ostfeld beendet wurde und deshalb im Ostfeld kein Steinsalz-Trockenversatz zur Restverfüllung der Zwischenräume benötigt wurde. Zur Verfüllung der Abbaue 1 und 2 der -395 mNN Sohle im Südfeld war die Anlage vom 15.11.2000 bis 08.03.2001 wieder in Betrieb. In diesem Zeitraum wurden mit der VAA hierfür etwa 8745 m³ Salzgrus hergestellt.

Dieser sechste jährlich zu erstellende Bericht folgt der Festlegung zwischen dem Bergamt Staßfurt mit seinem Gutachter, dem BfS und der DBE vom 05.06.1998. Er beschreibt die Überwachungsmaßnahmen und -ergebnisse geotechnischer Meßsysteme, die bis Ende 1999 instrumentiert wurden, insbesondere im Zeitraum vom 01.01.2003 bis 31.12.2003.

2 Messsituation und Messsysteme

Im Zentralteil der -372 mNN Sohle wurden Anfang der 20er Jahre die Abbaue 1a (16YER51/R002), 1 südl. (16YER51/R003) und 2 südl. (16YER51/R004) zur Steinsalzgewinnung aufgefahren (z3OS-z3BK/BD). 1926 und 1927 wurden dann die darüber liegenden Abbaue 1b südl. (16YEA21/R007) und 2b südl. (16YEA21/R008) erstellt. 1936 und 1937 wurden die Abbaue 1a, 1 südl. und 2 südl. bis ins Niveau ca. -360 mNN mit Steinsalz versetzt. Anschließend blieben die Abbaue im Wesentlichen bis 1996 ungenutzt. Ende 1996 wurden in den Abbauen 1a, 1 südl. und 2 südl. Firstsicherungsmaßnahmen durchgeführt sowie im Abbau 2 südl. eine Systemankerung aus 1,5 m langen Sprezhülsenankern (1 Anker pro 6 m²) und daran befestigt eine doppelte Netzung eingebracht. Von März bis Mai 1997 wurde im Abbau 2 südl. eine zusätzliche Systemankerung aus 6 m langen Klebeanke- nern mit gleicher Ankerdichte eingebaut. Ende Mai 1997 wurde im südlichen Pfeilerbereich ein Durchhieb von Abbau 2 südl. nach 1 südl. aufgefahren. Durch diesen wurde bis Juli 1997 Trockenversatz aus dem Bereich der geplanten VAA in die Abbaue 1 südl. und 1a transportiert und bis ca. 2 m unter die Firste eingebracht. Im Abbau 1 südl. wurde jedoch nur die westliche Hälfte versetzt. Am Oststoß blieb das Versatzniveau von -359 mNN erhalten (ca. 4 m Höhe). Anschließend wurde

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



die VAA installiert, die vom 18.12.1997 bis 06.10.1998 und vom 15.11.2000 bis 08.03.2001 in Betrieb war.

Die Bohrungen zur Aufnahme der Mehrfachextensometer wurden als Vollbohrungen mit 86 mm Durchmesser gestoßen, die der Einfachextensometer mit 46 mm Durchmesser. Als Mehrfachextensometer wurden Stangenextensometer mit hydraulischen Metallpackerankern eingebaut. Die beiden Einfachextensometer wurden mit Spezialmörtel arretiert. Die Messunsicherheit der dargestellten Abschnittsverschiebungen beträgt $\pm 0,1$ mm für den ersten und $\pm 0,14$ mm für jeden weiteren Messabschnitt. Der Extensometerkopf wurde zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen 0,4 m tief im Bohrloch angebracht. Alle Kopfpunkte sowie ausgesuchte Ankerpunkte sind mit Thermistoren zur Temperaturmessung versehen. Die heutige Situation mit der Lage aller Extensometer ist in Anhang 5 dargestellt.

Im Rahmen der bGZ wurden 2003 die Messsysteme CG770E bis CG789E, CG003F und CG004F, CG001K, CG002K, CG005K, CG727K, CG770K, CG771K, CG774K, CG775K, CG787K, CG789K installiert (siehe Anhang 5). Sie werden in einem gesonderten Bericht „Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 – bGZ - Zentralteil“ DBE Kennz.: 9M/99Y/GC/BY/0023/00 betrachtet.

2.1 Überwachung des Tragsystems

Zum Nachweis der Integrität der Pfeiler zwischen den Abbauen 1a (16YER51/R002), 1 südl. (16YER51/R003) und 2 südl. (16YER51/R004) und der darüber liegenden Schweben erfolgten Videoinspektionen in Sondierungs- und Extensometerbohrungen. Hierbei wurden lediglich in den Pfeilern und in der Firste des Abbaus 13a nördl. (17YEQ51/R005) konturnahe Trennflächen festgestellt (bis in maximal 1 m Tiefe und 1 cm Öffnungsweite).

In den Abbauen 1a, 1 südl. und 2 südl. wurden die Extensometer CG710E bis CG712E etwa mittig in den Firsten eingebaut. CG710E befindet sich im Abbau 1a und registriert die Verformungen des Hangenden bis in eine Tiefe von 20 m. Über diesem Abbau ist kein weiterer Abbau. CG711E wurde in die Schweben zwischen den Abbauen 1b südl. und 1 südl. eingebaut. CG712E ist in der Schweben zwischen den Abbauen 2b südl. und 2 südl. installiert. Da Abbau 13a nördl. (17YEQ51/R005) nicht zugänglich ist, erfolgten hier die Bohr- und Instrumentierungsarbeiten von der darüber liegenden 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle (15YER51/R001). Es wurden 2 Einfachextensometer CG713E und CG714E im Abstand von 1 m voneinander installiert. Die Schweben hat im Bereich der Extensometer eine Mächtigkeit von ca. 1,5 m und ist parallel zu den Extensometern im Abstand von ca. 2 m mit einem Rolloch von 1,5 m Durchmesser durchörtert. Die Bohrungen wurden nach der Installation zur Arretierung der Ankerpunkte vermörtelt.

Nach Entnahme des Versatzes in dem Bereich, der für die VAA vorgesehen war, wurde im Pfeiler zwischen Abbau 1 südl. und 2 südl. das horizontale Extensometer CG727E zur Beobachtung der Pfeilerquerdehnungen eingebaut. Die Pfeilerbreite beträgt hier ca. 10 m.

Der Einbau der Extensometer erfolgte in nachstehend aufgeführten Zeiträumen:

- CG710E bis CG712E: 15.12.1996 bis 20.12.1996
- CG713E bis CG714E: 27.01.1997 bis 29.01.1997
- CG727E: 22.07.1997 bis 25.07.1997

Am 08.06.1999 wurden in Verlängerung der Extensometer CG713E und CG714E die Konvergenzmessstrecken CG713K und CG714K eingerichtet. Die Messbolzen dieser Stationen sind in der Firste mit 0,8 m langen Spreizhülsenankern vermarktet und setzen an der Sohle auf die Extensometerköpfe CG713E und CG714E auf. Aufgrund erhöhter Dehnungsgeschwindigkeiten der Extensometer wurde der Bereich in 12/99 vorläufig gesperrt. Zur Fernablesung der Messstellen wurden die beiden vertikalen Konvergenzstrecken mit Invarmessbändern und elektrischen Wegaufnehmern ausgerüstet. Alle elektrischen Messstellen wurden an einem Umschaltkasten am südlichen Ausgang des Abbaus 3 südl. (15YER51/R002) angeschlossen und werden seit 03/00 mit dem elektrischen Handmessgerät VMG 11-1 gemessen. Die Messgenauigkeit der stationären Konvergenzmessstre-

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



cken beträgt ca. $\pm 0,2$ mm.

Der Konvergenzmessquerschnitt 15YER51 CG073K wurde in der 1. südl. Richtstrecke 1996 eingerichtet. Er befindet sich ca. 50 m südlich der Extensometer CG713E und CG714E und besteht aus einer Horizontal- und einer Vertikalmessstrecke, die mit 0,8 m langen Sprezhülsenankern vermarktet sind. Die Messgenauigkeit beträgt hier $\pm 0,5$ mm.

Kennzeichnung 16YER51		Ankerpunkte	Temperatur- sensor	Messobjekt	Richtung	Neigung	Messwert- erfassung	Distanz- übertragung
Ort	Nummer	Teufe [m]	Teufe [m]		[gon]	[gon]		
R002	CG710E	1,5/7/12/20	0,4/1,5/7/12/20	Firste	-	100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
R003	CG711E	1,5/4/6,2	0,4/1,5/4/6,2	hgd. Schwebel	-	100	--- " ---	--- " ---
R004	CG712E	1,5/4,5/8,2	0,4/1,5/4,5/8,2	hgd. Schwebel	-	100	--- " ---	--- " ---
R004	CG727E	1,9/7,7/9,2	0,4/9,2	Pfeiler	287	0,1	--- " ---	--- " ---
15YER51								
R002	CG713E	1,2	0,0 / 1,2	lgd. Schwebel	-	-100	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
R002	CG714E	0,7	-	lgd. Schwebel	-	-100	--- " ---	Glasfibergestänge

Tabelle 1: Merkmale der Extensometer zur Überwachung des Tragsystems im Bereich 16YER51

2.2 Überwachung des Ankerbaus der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)

Im März 1997 wurden in der Schwebel zwischen den Abbauen 2 südl. und 1b südl. für die Klebeanker alle 6 m² Bohrungen mit 6 m Länge und ca. 83 gon Steigung in Richtung Westen sowie für die Extensometer 12 Bohrungen mit gleicher Richtung aber 6,8 m Länge erstellt. Anschließend wurden alle Extensometerbohrungen und 65 Ankerbohrungen mit einem Endoskop bzw. einer Bohrlochkamera inspiziert. In 19 dieser Bohrungen wurden Risse mit Öffnungsweiten bis zu 1 cm festgestellt. Dabei wiesen 7 Bohrungen Risse bis in 1,2 m Tiefe und weitere 12 Bohrungen bis in 0,5 m Tiefe auf.

Die Extensometer CG715E bis CG726E wurden vom 01.04.1997 bis 07.05.1997 parallel zu den Klebeankern eingebaut. Eine automatische Messanlage löst bei Überschreitung einer Dehnung von 2 mm/m oder einer signifikanten Zunahme der Verformungsgeschwindigkeit automatisch Alarm aus. Für die Sicherung des Betriebes der VAA wurden stündlich automatische Messungen aller für die Ankerkontrolle vorgesehenen Extensometer durchgeführt. Die Parameter sind so eingestellt, dass vor einer Überschreitung der zulässigen Belastungen für die in der Firste eingebauten Anker das Personal den Gefahrenbereich sicher verlassen kann.

Kennzeichnung 16YER51		Ankerpunkte	Temperatursen- sor	Messobjekt	Richtung	Neigung	Messwert- erfassung	Distanz- übertragung
Ort	Nummer	Teufe [m]	Teufe [m]		[gon]	[gon]		
R004	CG715E	1,9/3,4/4,9/6,4	0,4	Ankerkontrolle	288	81	Wegaufnehmer	Glasfibergestänge
	CG716E	--- " ---	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	--- " ---	- " -	83	--- " ---	--- " ---
	CG717E	--- " ---	0,4	--- " ---	- " -	82	--- " ---	--- " ---
	CG718E	--- " ---	0,4	--- " ---	- " -	83	--- " ---	--- " ---
	CG719E	--- " ---	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	--- " ---	- " -	84	--- " ---	--- " ---
	CG720E	--- " ---	0,4	--- " ---	- " -	81	--- " ---	--- " ---
	CG721E	--- " ---	0,4	--- " ---	- " -	84	--- " ---	--- " ---
	CG722E	--- " ---	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	--- " ---	- " -	86	--- " ---	--- " ---
	CG723E	--- " ---	0,4	--- " ---	- " -	85	--- " ---	--- " ---
	CG724E	--- " ---	0,4	--- " ---	- " -	86	--- " ---	--- " ---
	CG725E	--- " ---	0,4/1,9/3,4/4,9/6,4	--- " ---	- " -	85	--- " ---	--- " ---
	CG726E	--- " ---	0,4	--- " ---	- " -	84	--- " ---	--- " ---

Tabelle 2: Merkmale der Extensometer im Bereich Ankerbau 16YER51/R004

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



2.3 Radarmesssystem

Aufgrund der durch die Extensometermessungen in der Schweben zwischen der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle und dem darunter liegenden Abbau 13a nördl. der -372 mNN Sohle (17YEQ51/R005) festgestellten erhöhten Dehnungsgeschwindigkeiten wurde im Februar 2001 eine Radarmessung durchgeführt, um die Mächtigkeit und Integrität der Schweben in diesem Bereich näher zu untersuchen (siehe Anhang 5, Blatt 39). In den Jahren 2002 und 2003 erfolgten aufgrund der Sperrung des Bereiches der -332 mNN Sohle keine weiteren Radarmessungen.

Die eingesetzte Ausrüstung der Firma MALÄ GeoScience RAMAC GPR besteht aus dem Radarbetriebsgerät und den in einem Gehäuse zusammengefassten Sende- und Empfangsantennen (bi-statisch) mit integrierter Elektronik. Es kam eine 800 MHz-Antenne zum Einsatz. Die Übertragung der von der Antenne empfangenen Signale erfolgt nach Umwandlung in der Elektronik über ein Lichtwellenleiterkabel.

Im Jahr 2001 wurden 6 Profile mit einer Gesamtlänge von ca. 82 m vermessen. Bei der Auswertung der in den Profilen gemessenen Radargramme werden die festgestellten Reflektionsflächen - wie Hohlraumkonturen, Risse oder geologische Schichtgrenzen - als Reflektoren ausgewiesen. Aufgrund der netzartigen Anordnung der Profile sowie vorliegender Kenntnisse zur Geometrie, Geologie und geotechnischen Situation können daraus räumliche Informationen zu ggf. vorhandenen geomechanisch bedingten Schädigungszonen gewonnen werden.

3 Messergebnisse

3.1 Tragsystem

Insgesamt sind die Verformungen gering und die Verformungsgeschwindigkeiten überwiegend gleichbleibend bis abnehmend. Die Auffahrung des Durchhiebes zwischen Abbau 2 südl. (16YER51/R004) und 1 südl. (16YER51/R003) im Juni 1997 führte in diesem Bereich an den Extensometern CG711E und CG712E zu temporär erhöhten Verformungen (siehe Anhang 2, Blatt 15 und 16). Danach waren bis zur Inbetriebnahme der VAA im Dezember 1997 keine signifikanten Verformungen festzustellen. Von 01/98 bis 09/98 wurden in der Firste des Abbaus 2 südl. (16YER51/R004) im Teufenbereich 1,5 m bis 8,2 m geringfügige Dehnungen festgestellt. Ab 10/98 kam es hier wie auch im Abbau 1 südl. (16YER51/R003) im Zuge einer Abkühlung (Stilllegung VAA) von ca. 1 °C zu geringen Stauchungen. Bis zur Wiederinbetriebnahme der VAA im November 2000 waren keine signifikanten Verformungen zu beobachten. Danach nahmen durch den Betrieb der VAA die Temperaturen um bis zu 3 °C und gleichzeitig auch die Verformungen zu. Nach Außerbetriebnahme der VAA im März 2001 kam es wieder zu einer Abnahme der Temperaturen und der Verformungen.

Der zeitliche Verlauf der Messwerte pro Einzelextensometer, die abschnittswise Verformungen sowie die gemessenen Temperaturen sind im Anhang 2 dargestellt. In Tabelle 3 sind die Verformungen und Verformungsraten der am stärksten beanspruchten Messabschnitte seit Messbeginn und für den Berichtszeitraum angegeben. Aufgrund der Temperaturänderungen von bis zu 3 °C wurden alle Werte temperaturkompensiert.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



Bezeichnung	Länge	Messabschnitt	Bezugs-Messung	Gesamter Messzeitraum				2003	
				Verschiebung	Verformung	Versch.-Rate	Verform.-Rate	Versch.-Rate	Verform.-Rate
16YER51	[m]	[m]		[mm]	[mm/m]	[mm/a]	[mm/(m a)]	[mm/a]	[mm/(m a)]
CG710E	19,6	0,4 – 1,5	12/96	-0,07	-0,07	-0,01	-0,01	-0,04	-0,035
CG711E	5,8	0,4 – 1,5	12/96	0,36	0,32	0,05	0,05	-0,01	-0,009
CG712E	7,8	0,4 – 1,5	12/96	0,39	0,35	0,05	0,05	-0,01	-0,009
CG727E	8,8	1,9 – 7,7	07/97	0,39	0,07	0,06	0,01	0,02	0,003

Werte nicht signifikant

Tabelle 3: Verformung der am stärksten beanspruchten Messabschnitte
 Ab September 1997 bis 2003 beträgt die Verformungsrate ca. 0,20 mm/(m-a) bei CG713E und ca. 0,37 mm/(m-a) bei CG714E. Die Verformungsraten im Jahr 2003 liegen im Trend der Vorjahre. Da die festgestellten Temperaturdifferenzen kleiner als 1 °C sind, wurde auf eine Temperaturkompensation verzichtet.

Bezeichnung	Länge	Bezugs-messung	Gesamter Messzeitraum (01/97-11/03)				2003	
			Verschiebung	Verformung	Versch.-Rate	Verform.-Rate	Versch.-Rate	Verform.-Rate
15YER51	[m]		[mm]	[mm/m]	[mm/a]	[mm/(m a)]	[mm/a]	[mm/(m a)]
CG713E	1,2	01/97	1,37	1,14	0,20	0,168	0,17	0,139
CG714E	0,7	01/97	3,46	4,94	0,51	0,726	0,35	0,498

Tabelle 4: Verformung in den Messstrecken

Bezeichnung	Richtung	Ankertiefe	Bezugs-messung	Gesamter Messzeitraum (bis 11/03)		2003
				Konvergenz	Konvergenzrate	
15YER51		[m]		[mm]	[mm/a]	[mm/a]
CG713K	vertikal	0,8	06/99	0,54	0,12	0,13
CG714K	vertikal	0,8	06/99	0,81	0,18	0,26
CG073K	horizontal	0,8	01/96	-0,55	-0,07	-0,06
	vertikal	0,8	01/96	-0,12	-0,02	-0,13

Werte nicht signifikant

Tabelle 5: Konvergenzen in der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle

Die Konvergenzstrecken CG713K und CG714K wurden im Juni 1999 eingerichtet. Hier traten anfangs minimale Vertikalkonvergenzen auf. Ab dem Jahr 2000 bis zum Jahr 2003 sind Divergenzen festzustellen. Die an der Konvergenzstation 15YER51 CG073K beobachteten Verschiebungen sind sehr gering. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 und in Anhang 1 dargestellt.

Visuelle Kontrollen ergaben im Jahr 2003 in der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle in diesem Bereich keine Risse oder ähnliche Besonderheiten auf der Sohle oder an den Stößen. Der Bereich bleibt jedoch vorsorglich gesperrt. Im Februar 2001 wurde die Integrität der Schwebelagung vom Rollloch bis ca. 50 m nach Süden durch Radarmessungen untersucht. Die Ergebnisse sind in Kapitel 3.3 dargestellt.

3.2 Anker Ausbau der Firste im Abbau 2 südl. (16YER51/R004)

Die Messwerte aus der Überwachung des Ankerbaus werden durch das ERA Morsleben entsprechend einer Arbeitsvorschrift laufend ausgewertet. Bisher wurde keine Überschreitung der festgelegten Grenzwerte registriert. Die relative Luftfeuchtigkeit lag - gemessen an der automatischen Messanlage in der Nachbarschaft - im Jahr 2003 ähnlich wie in den Vorjahren minimal bei 15 % (vgl. Anhang 4, Blatt 32). Für den Zeitraum wo die Maximalwerte der relativen Luftfeuchtigkeit auftreten, liegen im Jahr 2003 keine Messwerte vor, da die maximale Anzahl an Messwerten im Datenkanal überschritten wurde und diese nicht abgespeichert wurden. Temperaturschwankungen resultierten überwiegend aus dem Betrieb der VAA. Der zeitliche Verlauf der abschnittswisen Verformungen ist in Anhang 3 dargestellt. In Tabelle 6 sind die Verformungen der am stärksten bean-

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



spruchten Extensometermessabschnitte angegeben. Aufgrund der Temperaturänderungen von bis zu 3 °C wurden alle Werte temperaturkompensiert.

Im gesamten Messzeitraum sind insbesondere bei bergbaulichen Aktivitäten in diesem Bereich in der gesamten Firse überwiegend geringe Dehnungen festgestellt worden. Sie korrelierten mit den durch diese Aktivitäten verursachten Temperaturänderungen. Eine Korrelation der Verformungen zu den Änderungen der Wetterfeuchte ist nicht festzustellen (vgl. Anhang 4, Blatt 33).

Bezeichnung	Länge [m]	Messabschnitt [m]	Bezugsmessung	Gesamter Messzeitraum				2003	
				Verschiebung [mm]	Verformung [mm/m]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]	Versch.-Rate [mm/a]	Verform.-Rate [mm/(m a)]
CG715E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,23 0,16	0,03 0,023			-0,02	-0,01
CG716E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,44 0,30	0,07 0,044			-0,02	-0,01
CG717E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,38 0,26	0,06 0,038			-0,01	0,00
CG718E	6,0	0,4 – 1,9	05/97	0,20 0,13	0,03 0,020			-0,02	-0,01
CG719E	6,0	0,4 – 1,9	05/97	0,20 0,13	0,03 0,020			-0,01	-0,01
CG720E	6,0	3,4 – 4,9	05/97	0,30 0,20	0,05 0,030			-0,01	0,00
CG721E	6,0	4,9 – 6,4	05/97	0,18 0,12	0,03 0,018			0,01	0,01
CG722E	6,0	3,4 – 4,9	04/97	-0,17 -0,11	-0,02 -0,017			-0,03	-0,02
CG723E	6,0	4,9 – 6,4	05/97	0,23 0,16	0,04 0,023			0,01	0,01
CG724E	6,0	1,9 – 3,4	05/97	0,19 0,13	0,03 0,019			0,00	0,00
CG725E	6,0	1,9 – 3,4	04/97	0,42 0,28	0,06 0,042			-0,01	-0,01
CG726E	6,0	0,4 – 1,9	04/97	0,25 0,17	0,04 0,025			0,00	0,00


Werte nicht signifikant

Tabelle 6: Verformung der am stärksten beanspruchten Messabschnitte

3.3 Radarmessungen

Die im Februar 2001 durchgeführte Radarmessung lieferte folgende Ergebnisse in der Schwebe zwischen der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle und dem darunter liegenden Abbau 13a nördl. der -372 mNN Sohle (17YEQ51/R005):

- Schwebenmächtigkeit**
 Auf allen Profilen konnten Reflexionseinsätze von der Firse des darunter liegenden Abbaus festgestellt werden. Das Relief der Firse weist eine NW-SE streichende ca. 4 m breite Zone aus, in der die Schwebenmächtigkeit kleiner als 2 m ist. Im Bereich der Extensometer (CG713E, CG714E) verringert sich die Schwebenmächtigkeit bis auf ca. 1,4 m (vgl. Anhang 5, Blatt 39). Das Rolloch und die Extensometer liegen in der nordwestlichen Verlängerung dieser Zone. Nordöstlich und südwestlich von dieser Zone wird die Mächtigkeit der Schwebe mit unterschiedlichen Gradienten größer und erreicht Werte bis zu 4 m.
- Integrität der Schwebe**
 Auf dem dem Rolloch am nächsten liegenden Radargrammabschnitt sind keine Trennflächen festzustellen. Unmittelbar im Bereich der Extensometer sind 2 Trennflächen erkennbar, die vom Sohlenbereich der 1. südl. Richtstrecke ausgehend nach Südwest einfallen und anscheinend die beiden Extensometer CG713E und CG714E in einer Tiefe von ca. 50 cm bzw. 70 cm kreuzen. Die Reflexionsqualität ist bei beiden Trennflächen unterschiedlich und nimmt nach SW deutlich ab. Im Bereich der Extensometer sind sie nur noch schwach ausgebildet.
 Auf dem Längsprofil am NE-Stoß der Strecke wurde eine schwach ausgeprägte Trennfläche identifiziert. Ein Zusammenhang mit den 2 oben genannten Trennflächen ist nicht erkennbar. Hierbei kann es sich um eine Trennfläche im Konturbereich der Firse des liegenden Abbaus handeln.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9M			16YER51			GC	BY	0007	00	

4 Bewertung

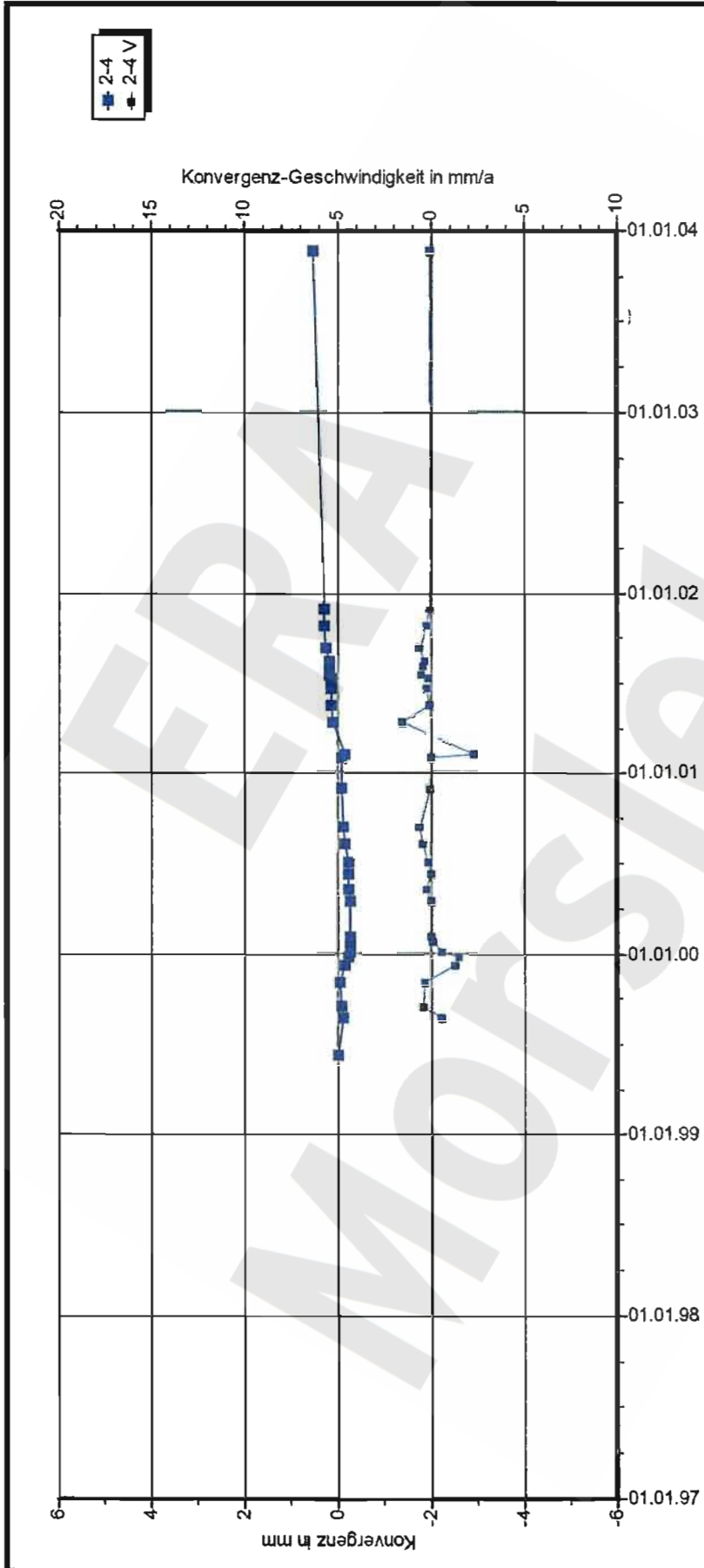
Die Überwachung des Tragsystems ergab bis Ende 1998 in der Firste der Abbaue 1 südl. (16YER51/R003) und 1a (16YER51/R002) sowie im Pfeiler zwischen 2 südl. (16YER51/R004) und 1 südl. (16YER51/R003) geringfügige Verformungen. Danach wurden bis Oktober 2000 keine signifikanten Verformungen mehr festgestellt, wobei in dieser Zeit keine bergmännischen Auffahrungen durchgeführt wurden und die VAA nicht betrieben wurde. Ab November 2000 nahmen durch den Betrieb der VAA die Temperaturen und damit gleichlaufend die Dehnungen in diesem Bereich wieder zu und nach Außerbetriebnahme im März 2001 wieder ab. Im Jahr 2003 sind nicht signifikante Verformungen an den am stärksten beanspruchten Messabschnitten festzustellen.

Die in der Firste des Abbaus 13a nördl. (17YEQ51/R005) gemessene relativ große Verformung am Extensometer CG714E weist auf eine Auflockerung der Schweben unter der 1. südl. Richtstrecke der -332 mNN Sohle hin. Bereits am ca. 1 m entfernt liegenden Extensometer CG713E waren die festgestellten Verformungen deutlich niedriger. Aufgrund der Nähe zum Rolloch sind die Messergebnisse nicht repräsentativ für die gesamte Schweben. Die Verformungsraten an beiden Extensometern lagen 2003 im Trend der Vorjahre. Die in Verlängerung der Extensometer installierten vertikalen Konvergenzmesstrecken (CG713K, CG714K) ließen in beiden Fällen einen geringen Divergenztrend von $< 0,3$ mm/a erkennen. Die 50 m südlich und damit nicht mehr im Schwebenbereich gelegene Konvergenzstation (CG073K) zeigte keine signifikanten Konvergenzen. Die Radarmessergebnisse zeigten, dass die Schweben in einem schmalen Bereich von ca. 4 m Breite eine Mächtigkeit kleiner 2 m aufweist. In der Verlängerung dieses Bereiches liegen das Rolloch und die Extensometer. In unmittelbarer Nähe der Extensometer wurden 2 schwach ausgebildete Trennflächen identifiziert, die sich aufgrund ihres Verlaufes wahrscheinlich mit den Extensometern kreuzen. Eine weitere kurze isolierte Trennfläche wurde im Konturbereich der Firste des liegenden Abbaues festgestellt.

Die Überwachung des Ankerbaus im Abbau 2 südl. (16YER51/R004) ergab insgesamt geringe Verformungen. Die maximale Abschnittsverformung liegt weiterhin mit ca. 0,3 mm/m weit unter der vom Bergamt zugelassenen Grenze von 2 mm/m. Damit erreichen die Dehnungen der Anker maximal 15 % der zugelassenen Werte (vgl. Anhang 3, Blatt 19). Die Auffahrung des Durchhiebes zwischen Abbau 2 südl. (16YER51/R004) und 1 südl. (16YER51/R003) im Mai 1997 führte auch in der Firste des Abbaus 1 südl. zu einer temporär erhöhten Verformungsgeschwindigkeit. Ende 1997 nahm im Abbau 2 südl. die Verformungsgeschwindigkeit nach Inbetriebnahme der VAA sowie den damit einhergehenden bergbaulichen Aktivitäten und Temperaturerhöhungen kurzzeitig zu. Nach Abschaltung der VAA und dem Rückgang der Temperaturen auf das Ausgangsniveau traten nur minimale Verformungen auf. Die Verformungen nahmen nach Wiederinbetriebnahme der VAA im November 2000 im Wesentlichen temperaturbedingt wieder leicht zu und nach Außerbetriebnahme im März 2001 wieder ab. Im Jahr 2003 sind die Verformungen nicht signifikant. Im Jahr 2001 kam es am Extensometer CG716E, das sich oberhalb des Haufwerkeintrags der VAA befindet im Abschnitt 3,4 m bis 4,9 m, durch die Erwärmung zu einer lokalen Auflockerung von 0,5 mm, die sich nach Rückgang der Temperatur kaum reduzierte (ca. 0,1 mm). Die Auflockerung war noch gedämpft (ca. 0,2 mm) am nächstgelegenen, östlichen, ca. 2,5 m entfernten Extensometer CG717E erkennbar. Wohingegen das westlich, im Abstand von ca. 5 m, gelegene Extensometer CG715E keine Anzeichen einer Auflockerung erkennen ließ. Im Jahr 2003 sind keine weiteren Auflockerungen in diesem Bereich erkennbar, es wurden im Abschnitt 3,4 m bis 4,9 m nicht signifikante Verformungen festgestellt.

Insgesamt belegen die festgestellten geringen Verformungen in der Firste oberhalb der VAA, dass der Ankerbau seine Funktion erfüllt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Südostfeld

Streckenauswertung -332mNN, 3.Sohle Bartensleben

Sohle: 1. südl. Richtstrecke

Ort: z30S-BK/BD

Geologie: Spreizhülsenanker (Länge 0,8 m), Universalmeßbolzen auf Extensometerkopf (0,5 m Teufe)

Vermarkung: 15YER51

MQ-Nr.: 1551713

Funktion Komponente

15YER51 CG713K

Anz.Mess 29

Aufführung: 01.11.1929

Nullmessung: 08.06.1999

letzte Messung: 19.11.2003

DatenFreigabe bis: 19.11.2003 00:00

ant: 26.11.2003

durch: [Redacted]

Berichtszeitraum bis: 31.12.03

Programm: KONVER

Version: 7.53

Stand: 01.07.2002

Profile:

713/2 WSW

714/2 ENE

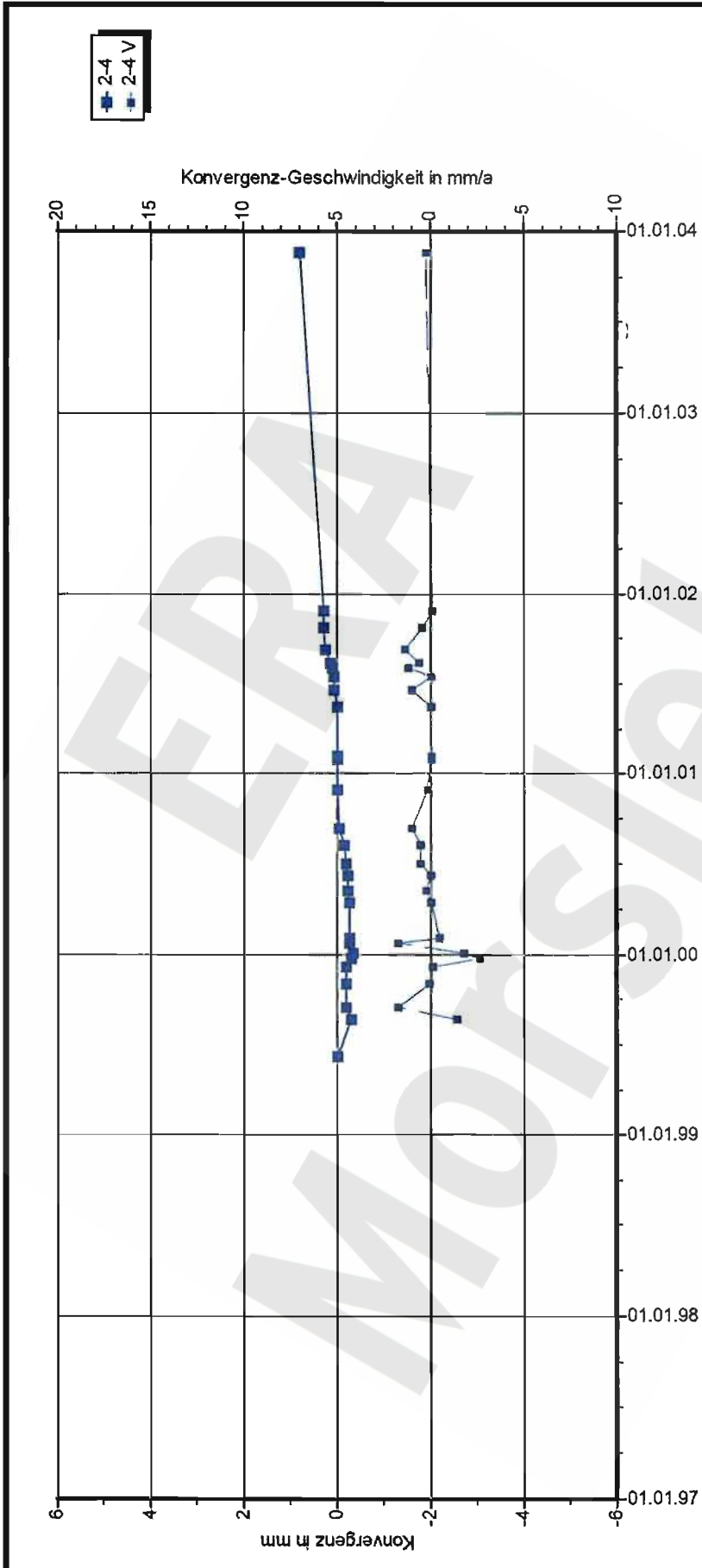
713/4 Ext.

714/4 Ext.

Richtung 1-3: WSW - ENE

Stand: 04.03.2004 12:56:46

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funklon	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



DBE Morsleben

Konvergenzmessungen MessProjekt: Südostfeld

Streckenauswertung -332mNN, 3. Sohle Bartenleben

Sohle: 1. süd. Richtstrecke

Ort: z3OS-BK/BD

Geologie: Sprezhülsenanker (Länge 0,8 m), Universalmeßbolzen auf Extensometerkopf (0,5 m Teufe)

Vermarkung:

MQ-Nr. 1551714 **Funktion** Komponente **Profil in m²** Anz.Mess **Auffahrung:** 01.11.1929

1551714 **15YER51** **CG714K** **27** **Nullmessung:** 08.06.1999

DatenFreigabe bis: 19.11.2003 00:00 **letzte Messung:** 19.11.2003

amt 26.11.2003 durch [redacted] **Berichtszeitraum bis:** 31.12.03

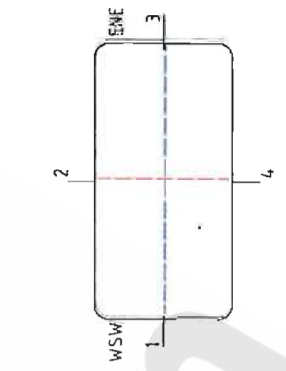
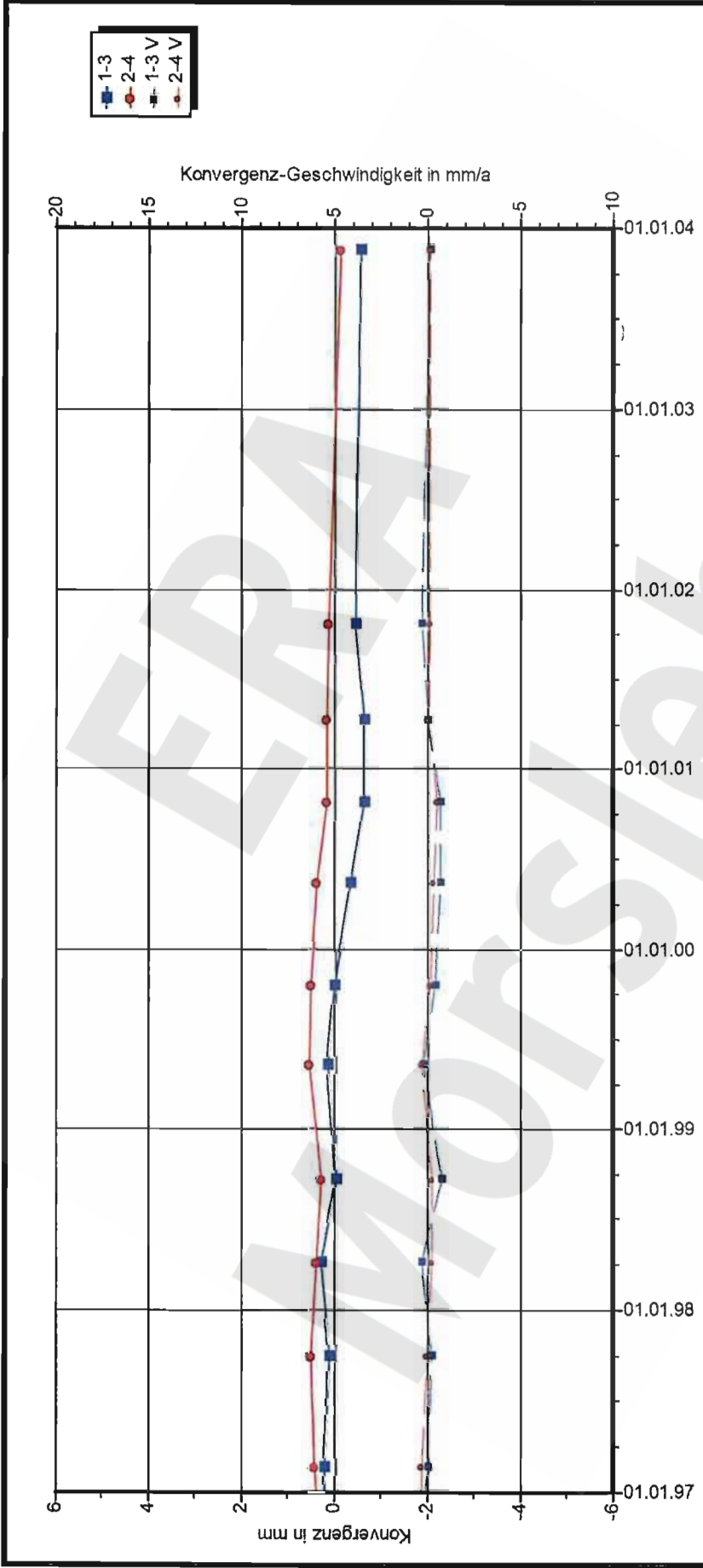
Programm: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

ENE

Richtung 1-3: WSW - ENE

Stand: 04.03.2004 12:57:45

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



DBE Morsleben MessProjekt: Südostfeld

Konvergenzmessungen Streckenauswertung

Sohle: -332mNN, 3.Sohle Bartenleben
 Ort: 1.südliche Richtstrecke
 Geologie: z3OS
 Vermarkung: Spreizhülsenanker (Länge 0,8 m)

MQ-Nr. **1551073** Funktion Komponente Profil in m² Anz.Mess 16
15YER51 **CG073K**

DatenFreigabe bis: 19.11.2003 00:00
 am: 26.11.2003 durch: [redacted]

Auffahrung: 01.11.1929
 Nullmessung: 04.01.1996
 letzte Messung: 19.11.2003
 Berichtszeitraum bis: 31.12.03

Richtung 1-3: WSW - ENE

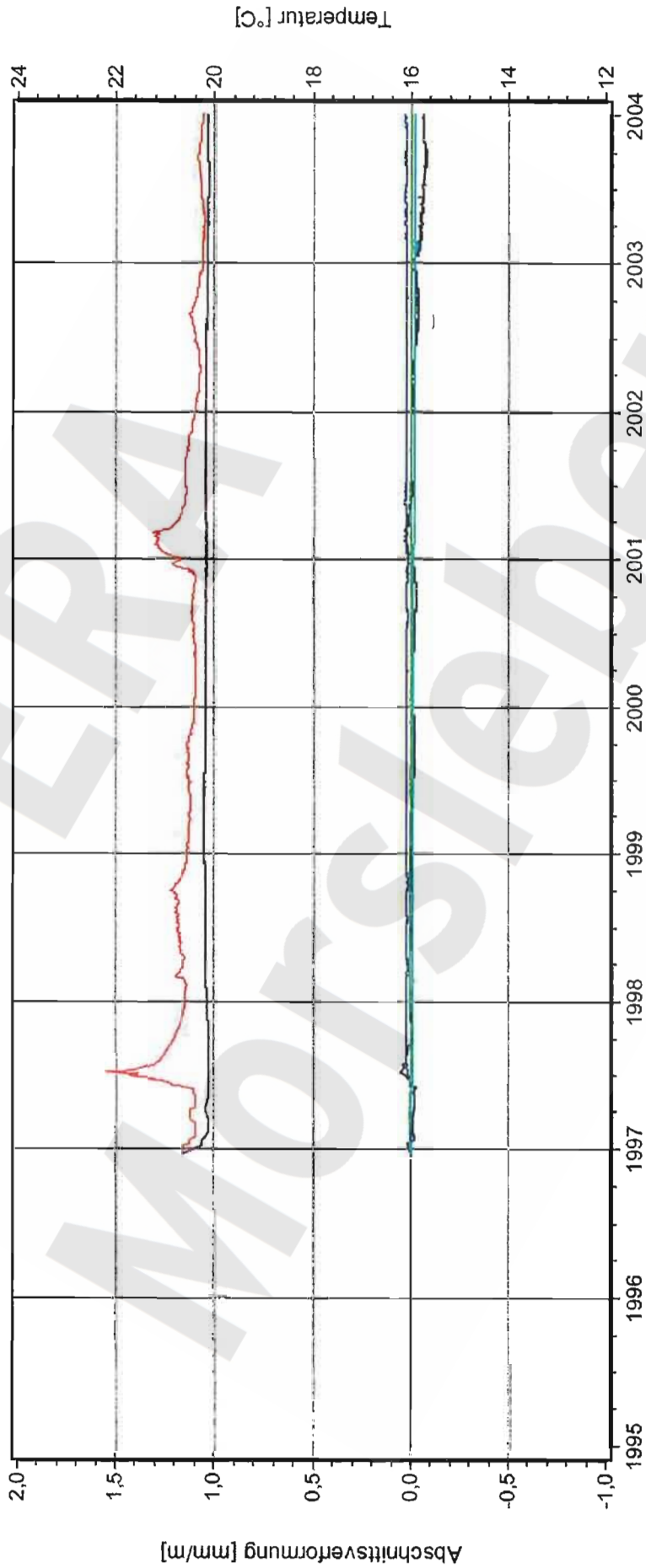
Stand: 04.03.2004 13:02:06

Program: KONVER Version: 7.53 Stand: 01.07.2002

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R002 (1a)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.:
Ausw.: 16YER51-CG710EAVf
Stand: 03.11.03

Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG710E-B01-TKAV	Extensometer	710	0,4 m- 1,5 m	-/100 gon	-346,85 mNN	20.12.96 07:30:00 - 06.03.04 12:05:21
—	CG710E-B02-AV	Extensometer	710	1,5 m- 7,0 m	-/100 gon	-346,85 mNN	20.12.96 07:30:00 - 06.03.04 12:05:15
—	CG710E-B03-AV	Extensometer	710	7,0 m-12,0 m	-/100 gon	-341,85 mNN	20.12.96 07:30:00 - 06.03.04 12:05:09
—	CG710E-B04-AV	Extensometer	710	12,0 m-20,0 m	-/100 gon	-333,85 mNN	20.12.96 07:30:00 - 06.03.04 12:05:03
—	CT710E-B01	Temperatur	710	Kopfplatte	-/100 gon	-353,85 mNN	20.12.96 07:30:00 - 06.03.04 12:09:35
—	CT710E-B05	Temperatur	710	Teufe 20,0 m	-/100 gon	-333,85 mNN	20.12.96 07:30:00 - 06.03.04 12:09:11

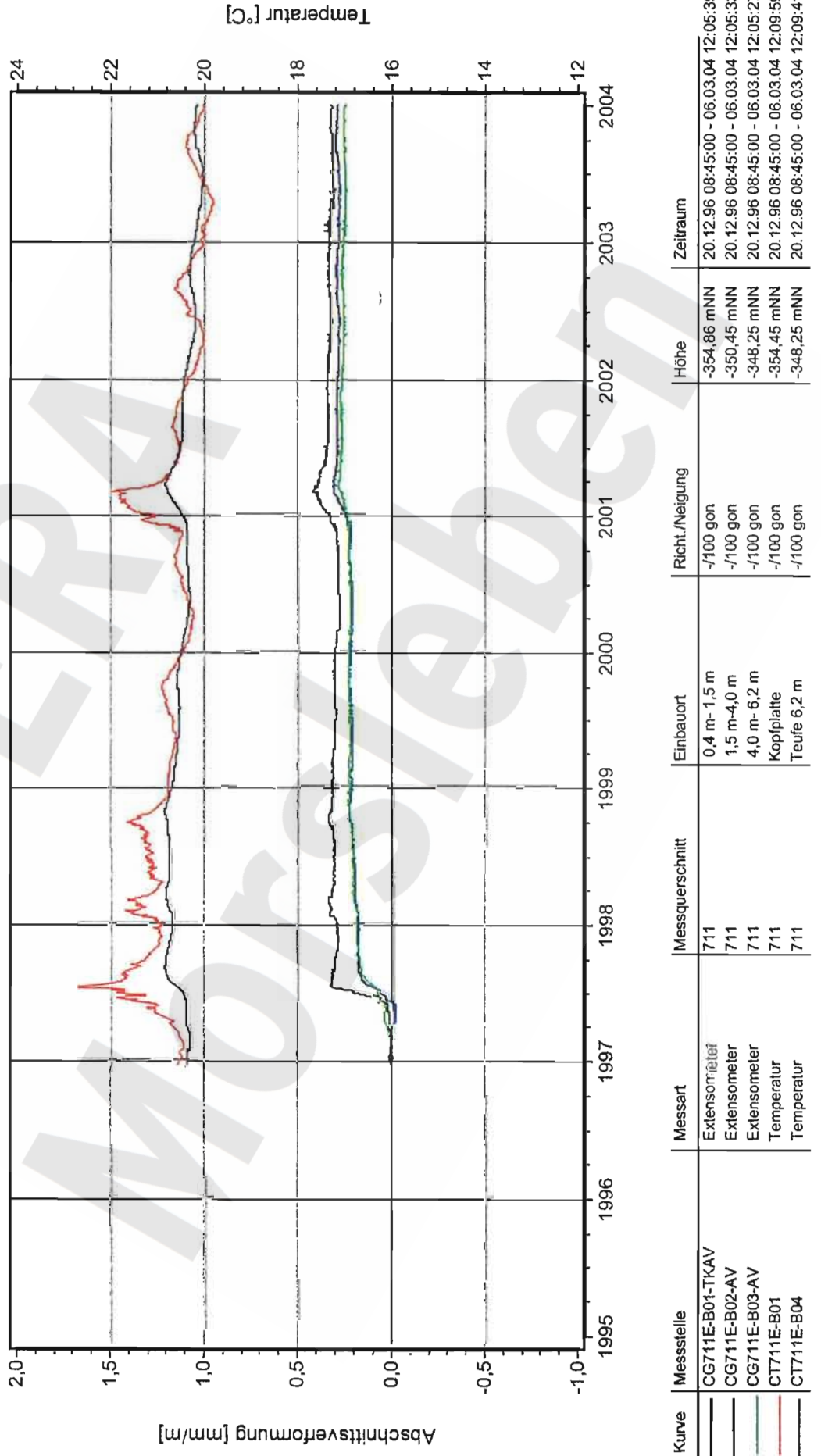
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R003 (1 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG711EAVf
Ausw.: 31.12.03

Projekt: Morsleben

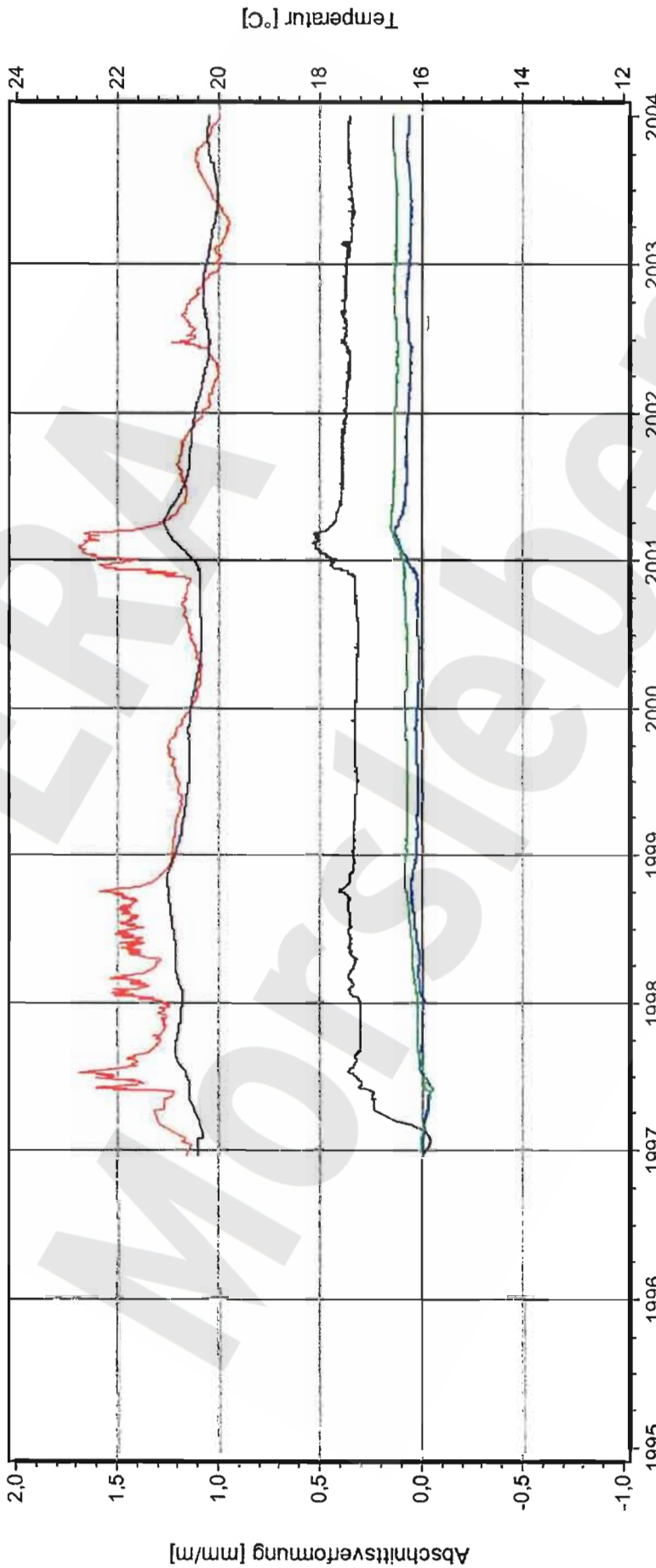


Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
 Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 18.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.: 16YER51-CG712EAVI
 Ausw.: 03.11.03

Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG712E-B01-TKAV	Extensometer	712	0,4 m-1,5 m	-100 gon	-354,86 mNN	20.12.96 08:45:00 - 14.03.04 12:05:57
—	CG712E-B02-AV	Extensometer	712	1,5 m-4,5 m	-100 gon	-351,86 mNN	20.12.96 08:45:00 - 14.03.04 12:05:51
—	CG712E-B03-AV	Extensometer	712	4,5 m-8,2 m	-100 gon	-348,16 mNN	20.12.96 08:45:00 - 14.03.04 12:05:45
—	CT712E-B01	Temperatur	712	Kopfplatte	-100 gon	-356,36 mNN	20.12.96 08:45:00 - 14.03.04 12:10:23
—	CT712E-B04	Temperatur	712	Teufe 8,2 m	-100 gon	-348,16 mNN	20.12.96 08:45:00 - 14.03.04 12:10:05

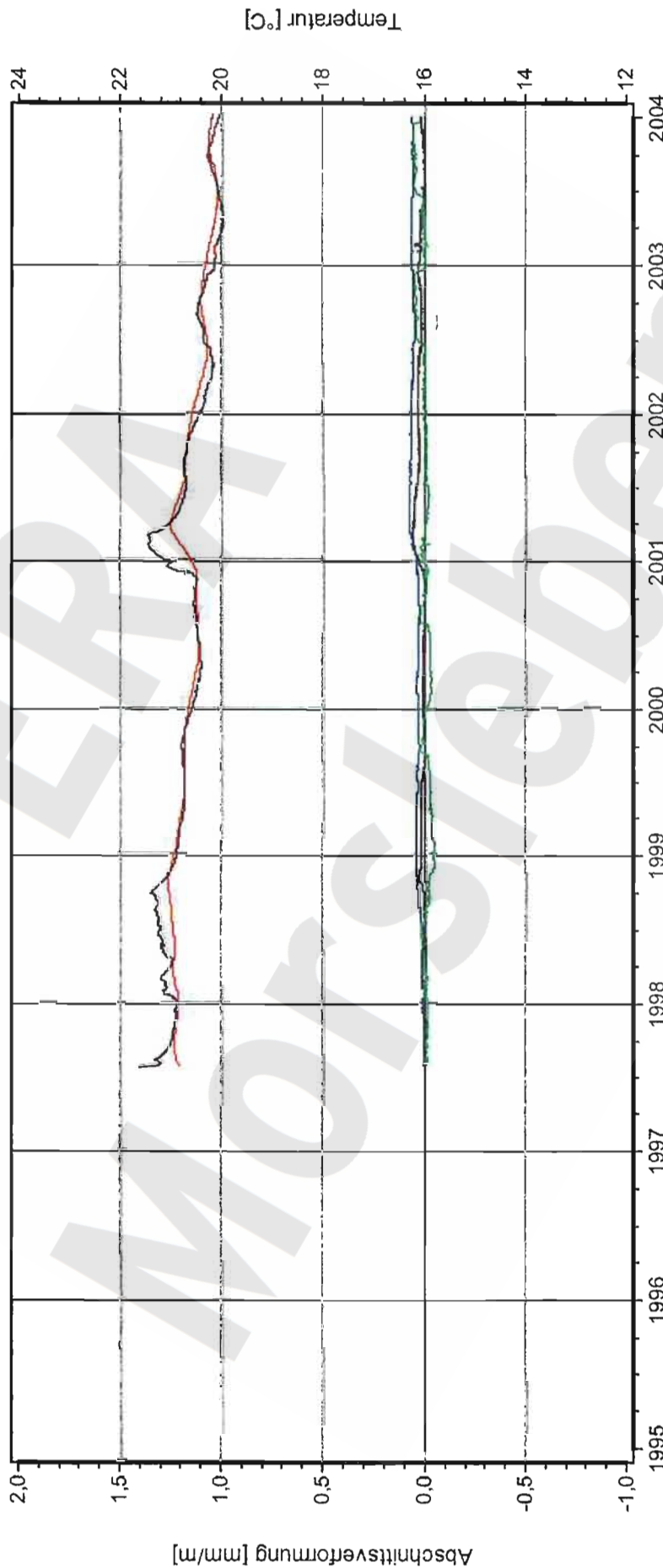


Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

**-357 mNN Sohle; Pfeiler zwischen Abbau 16YER51R004/R003 (2s/1s)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 10.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG727EAVf
Stand: 31.12.03

Projekt: Morsleben



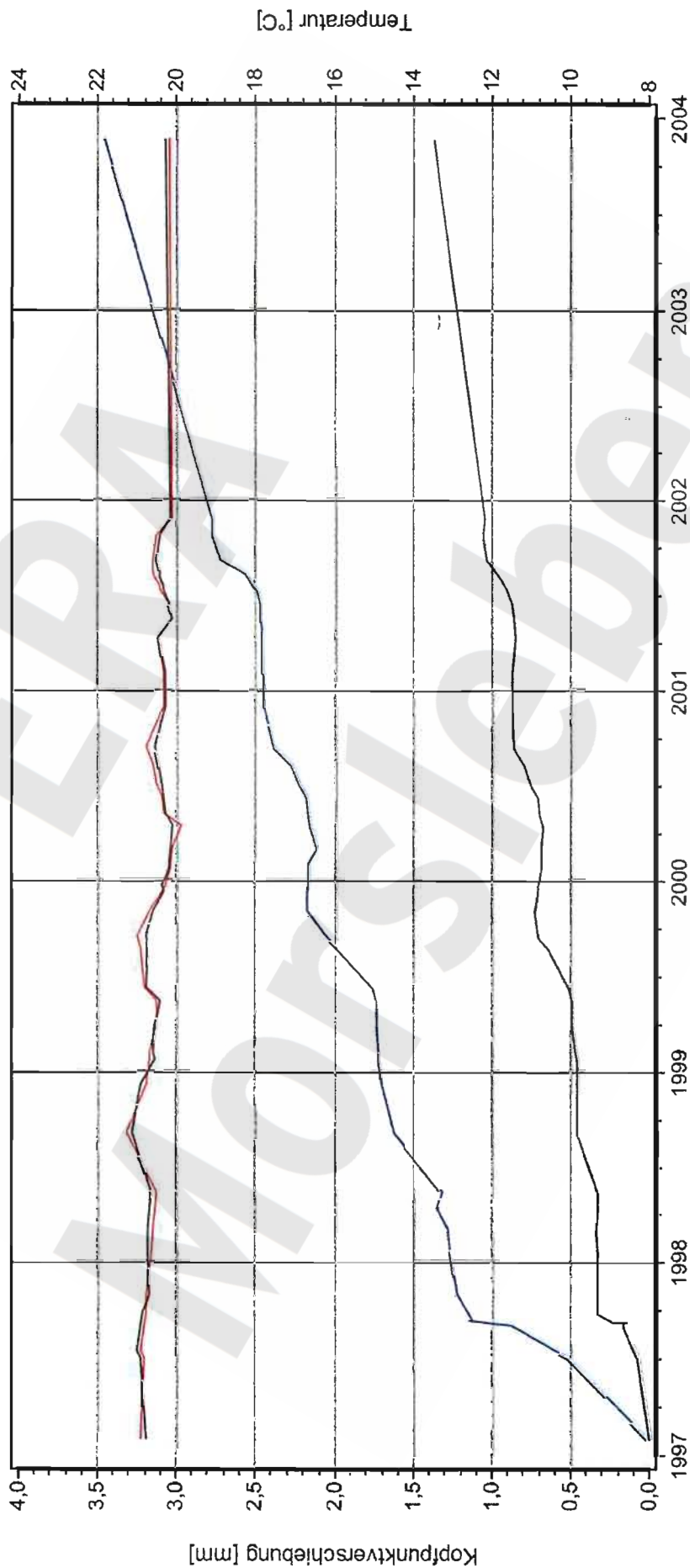
Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG727E-B01-TKAV	Extensometer	727	0,4 m-1,9 m	286,9/0,1 gon	-361,92 mNN	25.07.97 08:21:34 - 06.03.04 12:06:03
—	CG727E-B02-AV	Extensometer	727	1,9 m-7,7 m	286,9/0,1 gon	-361,91 mNN	25.07.97 08:21:40 - 06.03.04 12:06:09
—	CG727E-B03-AV	Extensometer	727	7,7 m-9,2 m	286,9/0,1 gon	-361,91 mNN	25.07.97 08:21:46 - 06.03.04 12:06:15
—	CT727E-B01	Temperatur	727	Kopiplatte	286,9/0,1 gon	-361,93 mNN	24.07.97 12:54:17 - 06.03.04 12:10:29
—	CT727E-B02	Temperatur	727	Teufe 9,2 m	286,9/0,1 gon	-361,91 mNN	24.07.97 12:54:23 - 06.03.04 12:10:35

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

**-332 mNN Sohle; Strecke 15YER51R001 (1. südl. Richtstrecke)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 10.03.2004
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 15YER51-CG71xE
Stand: 31.12.2003

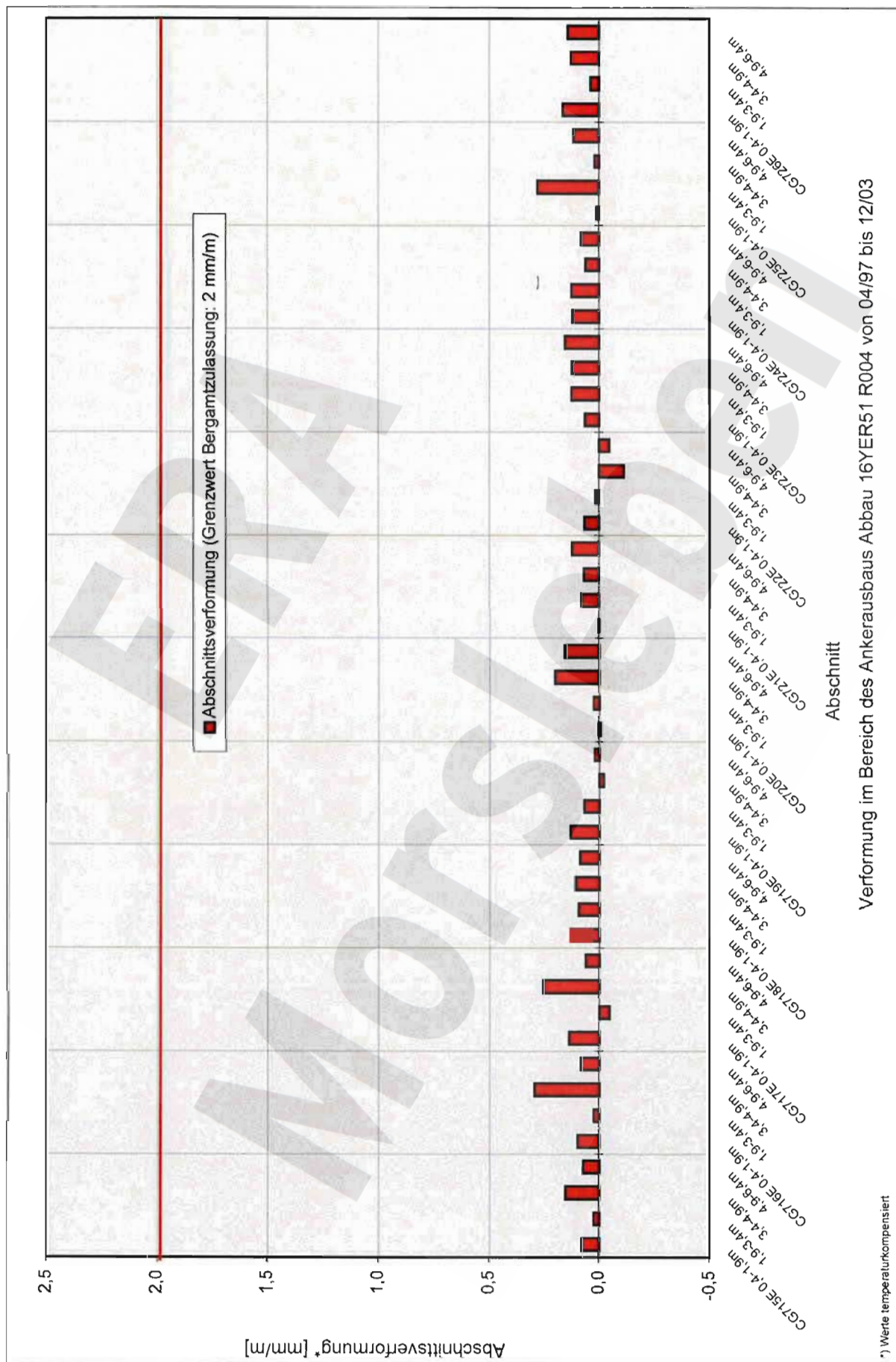
Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	15-CG713E-01	Extensometer	713	Teufe 1,2 m	-/-100 gon	-337,70 mNN	29.01.97 14:35:00 - 19.11.03 07:30:00
—	15-CG714E-01	Extensometer	714	Teufe 0,7 m	-/-100 gon	-337,26 mNN	29.01.97 14:30:00 - 18.11.03 07:30:00
—	15-CT713E-01	Temperatur	713	Teufe 0,0 m	-/-100 gon	-336,50 mNN	29.01.97 15:00:00 - 19.11.03 07:30:00
—	15-CT713E-02	Temperatur	713	Teufe 1,0 m	-/-100 gon	-337,50 mNN	29.01.97 15:00:00 - 19.11.03 07:30:00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
9M	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

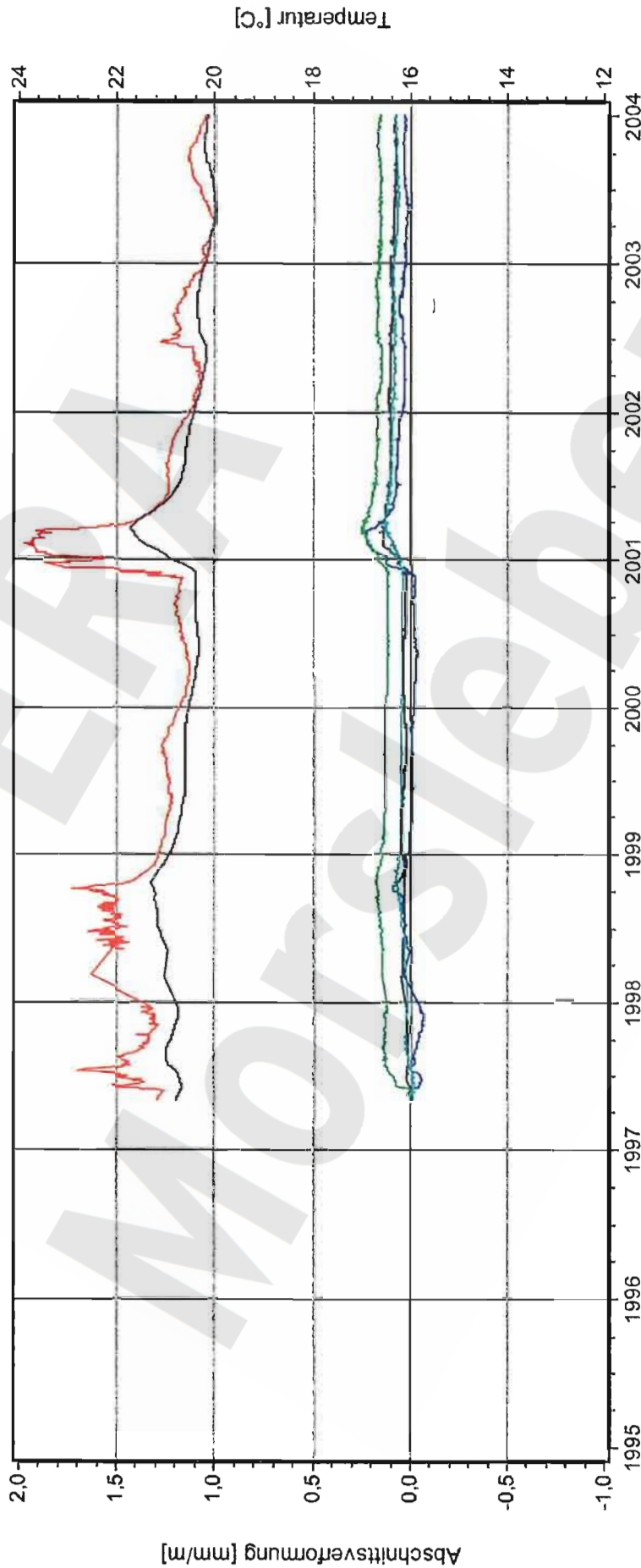


**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.:
Ausw.: 16YER51-CG715EAVF
Stand: 31.12.03



Projekt: Morsleben

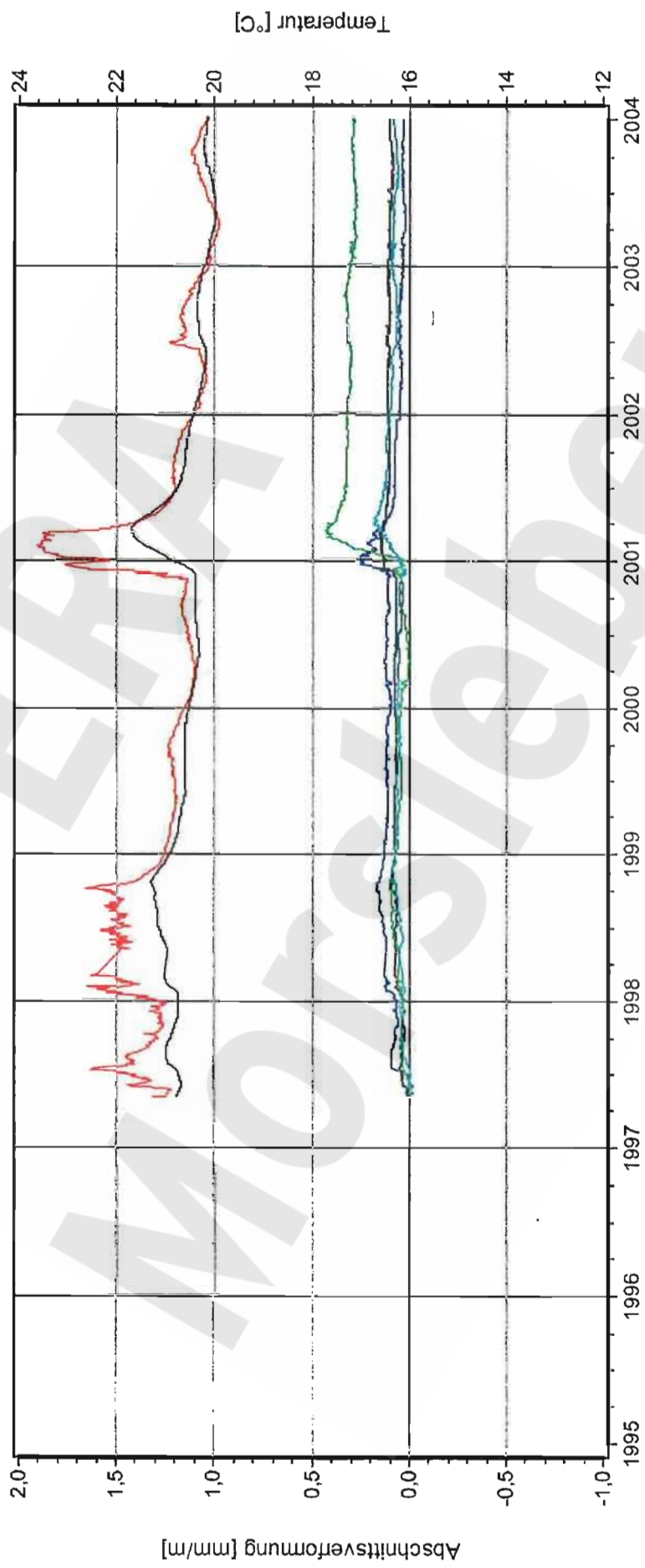


Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG715E-B01-TKAV	Extensometer	715	0,4 m- 1,9 m	288/81 gon	-353,55 mNN	30.04.97 12:04:22 - 06.03.04 12:00:32
—	CG715E-B02-AV	Extensometer	715	1,9 m- 3,4 m	288/81 gon	-352,11 mNN	02.05.97 00:36:43 - 06.03.04 12:00:26
—	CG715E-B03-AV	Extensometer	715	3,4 m-4,9 m	288/81 gon	-350,68 mNN	02.05.97 00:36:37 - 06.03.04 12:00:20
—	CG715E-B04-AV	Extensometer	715	4,9 m-6,4 m	288/81 gon	-349,25 mNN	02.05.97 00:36:31 - 06.03.04 12:00:14
—	CT715E-B01	Temperatur	715	Kopfplatte	289/81 gon	-354,98 mNN	30.04.97 12:03:49 - 06.03.04 12:06:22
—	CT715E-B05	Temperatur	716	Teufe 6,4 m	288/83 gon	-349,05 mNN	06.05.97 10:05:23 - 06.03.04 12:06:28

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
 Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.:
 Ausw.: 16YER51-CG716EAVF
 Stand: 31.12.03

Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG716E-B01-TKAV	Extensometer	716	0,4 m-1,9 m	288/83 gon	-353,39 mNN	06.05.97 10:04:27 - 06.03.04 12:00:56
—	CG716E-B02-AV	Extensometer	716	1,9 m-3,4 m	288/83 gon	-351,94 mNN	06.05.97 10:04:14 - 06.03.04 12:00:50
—	CG716E-B03-AV	Extensometer	716	3,4 m-4,9 m	288/83 gon	-350,50 mNN	06.05.97 10:03:59 - 06.03.04 12:00:44
—	CG716E-B04-AV	Extensometer	716	4,9 m-6,4 m	288/83 gon	-349,05 mNN	06.05.97 10:03:46 - 06.03.04 12:00:38
—	CTT16E-B01	Temperatur	716	Kopfplatte	288/83 gon	-354,63 mNN	06.05.97 10:05:47 - 06.03.04 12:06:52
—	CTT16E-B05	Temperatur	716	Teufe 6,4 m	288/83 gon	-349,05 mNN	06.05.97 10:05:23 - 06.03.04 12:06:28

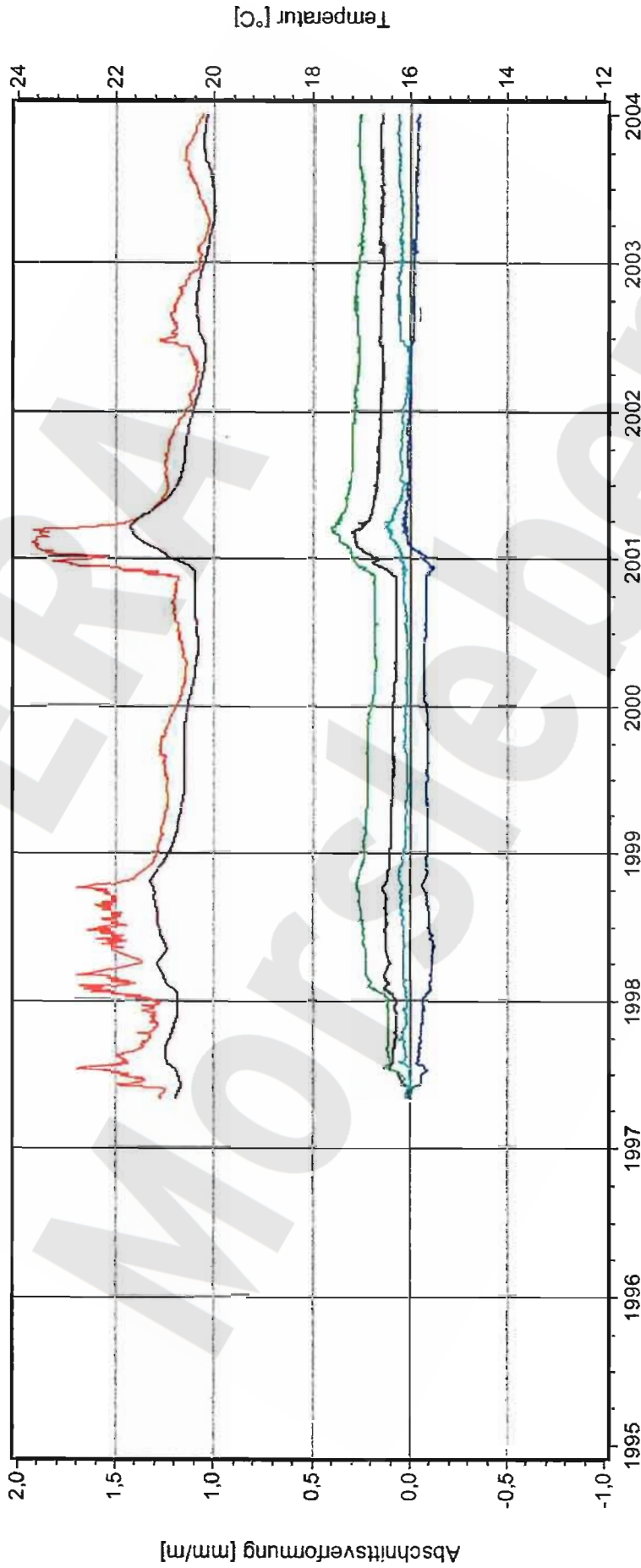


Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG717EAVf
Ausw.: 31.12.03
Stand:

Projekt: Morsleben

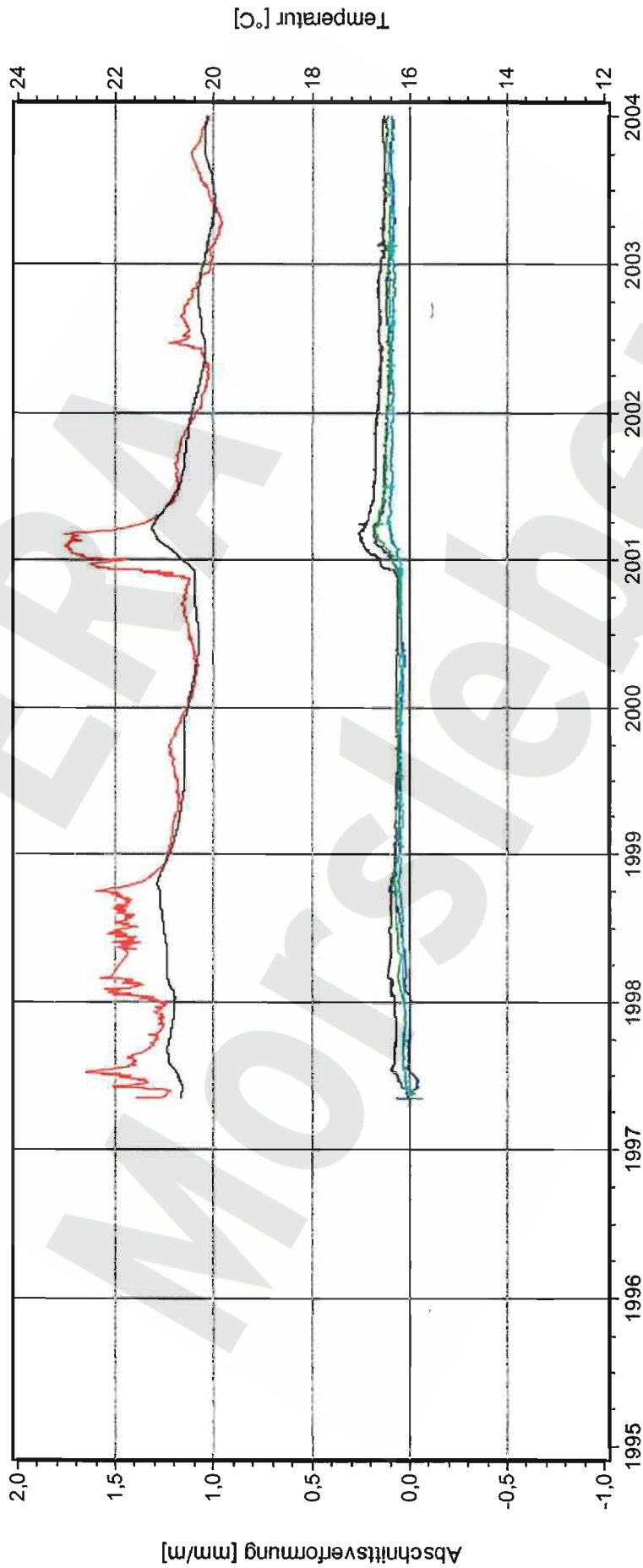


Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG717E-B01-TKAV	Extensometer	717	0,4 m- 1,9 m	288/82 gon	-353,57 mNN	30.04.97 09:55:06 - 06.03.04 12:01:20
—	CG717E-B02-AV	Extensometer	717	1,9 m- 3,4 m	288/82 gon	-352,13 mNN	02.05.97 00:36:11 - 06.03.04 12:01:14
—	CG717E-B03-AV	Extensometer	717	3,4 m-4,9 m	288/82 gon	-350,69 mNN	02.05.97 00:36:05 - 06.03.04 12:01:08
—	CG717E-B04-AV	Extensometer	717	4,9 m-6,4 m	288/82 gon	-349,25 mNN	02.05.97 00:35:59 - 06.03.04 12:01:02
—	CT717E-B01	Temperatur	717	Kopfplatte	288/82 gon	-355,00 mNN	30.04.97 09:54:34 - 06.03.04 12:06:58
—	CT716E-B05	Temperatur	716	Teufe 6,4 m	288/83 gon	-349,05 mNN	06.05.97 10:05:23 - 06.03.04 12:06:28

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG718EAVF
Ausw.: 31.12.03
Stand:

Projekt: Morsleben



Kurve	Messtelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richtl./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG718E-B01-TKAV	Extensometer	718	0,4 m- 1,9 m	288/83 gon	-352,90 mNN	06.05.97 12:01:51 - 06.03.04 12:01:44
—	CG718E-B02-AV	Extensometer	718	1,9 m- 3,4 m	288/83 gon	-351,45 mNN	06.05.97 12:14:13 - 06.03.04 12:01:38
—	CG718E-B03-AV	Extensometer	718	3,4 m-4,9 m	288/83 gon	-350,01 mNN	06.05.97 12:01:39 - 06.03.04 12:01:32
—	CG718E-B04-AV	Extensometer	718	4,9 m-6,4 m	288/83 gon	-348,56 mNN	06.05.97 12:01:33 - 06.03.04 12:01:26
—	CT718E-B01	Temperatur	718	Kopfplatte	288g/83 gon	-354,34 mNN	06.05.97 12:15:40 - 06.03.04 12:07:04
—	CT719E-B05	Temperatur	719	Teufe 6,4 m	288/84 gon	-350,18 mNN	30.04.97 07:38:25 - 06.03.04 12:07:10

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

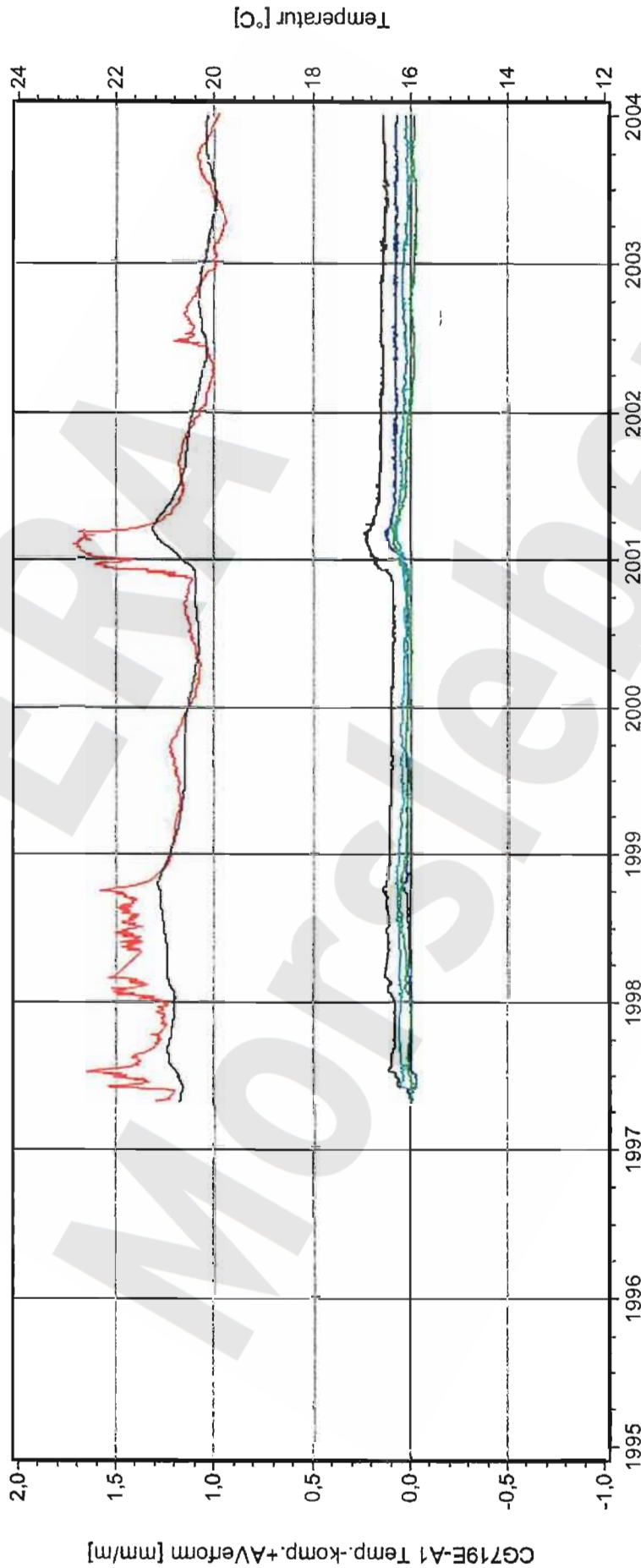


Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG719EAVF
Stand: 31.12.03

Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG719E-B01-TKAV	Extensometer	719	0,4 m- 1,9 m	288/84 gon	-354,53 mNN	30.04.97 07:25:58 - 06.03.04 12:02:08
—	CG719E-B02-AV	Extensometer	719	1,9 m- 3,4 m	288/84 gon	-353,08 mNN	05.05.97 14:24:06 - 06.03.04 12:02:02
—	CG719E-B03-AV	Extensometer	719	3,4 m-4,9 m	288/84 gon	-351,69 mNN	30.04.97 07:25:46 - 06.03.04 12:01:56
—	CG719E-B04-AV	Extensometer	719	4,9 m-6,4 m	288/84 gon	-350,18 mNN	30.04.97 07:25:40 - 06.03.04 12:01:50
—	CT719E-B01	Temperatur	719	Kopfplatte	288/84 gon	-355,98 mNN	30.04.97 07:38:49 - 06.03.04 12:07:34
—	CT719E-B05	Temperatur	719	Teufe 6,4 m	288/84 gon	-350,18 mNN	30.04.97 07:38:25 - 06.03.04 12:07:10



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AA>NN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

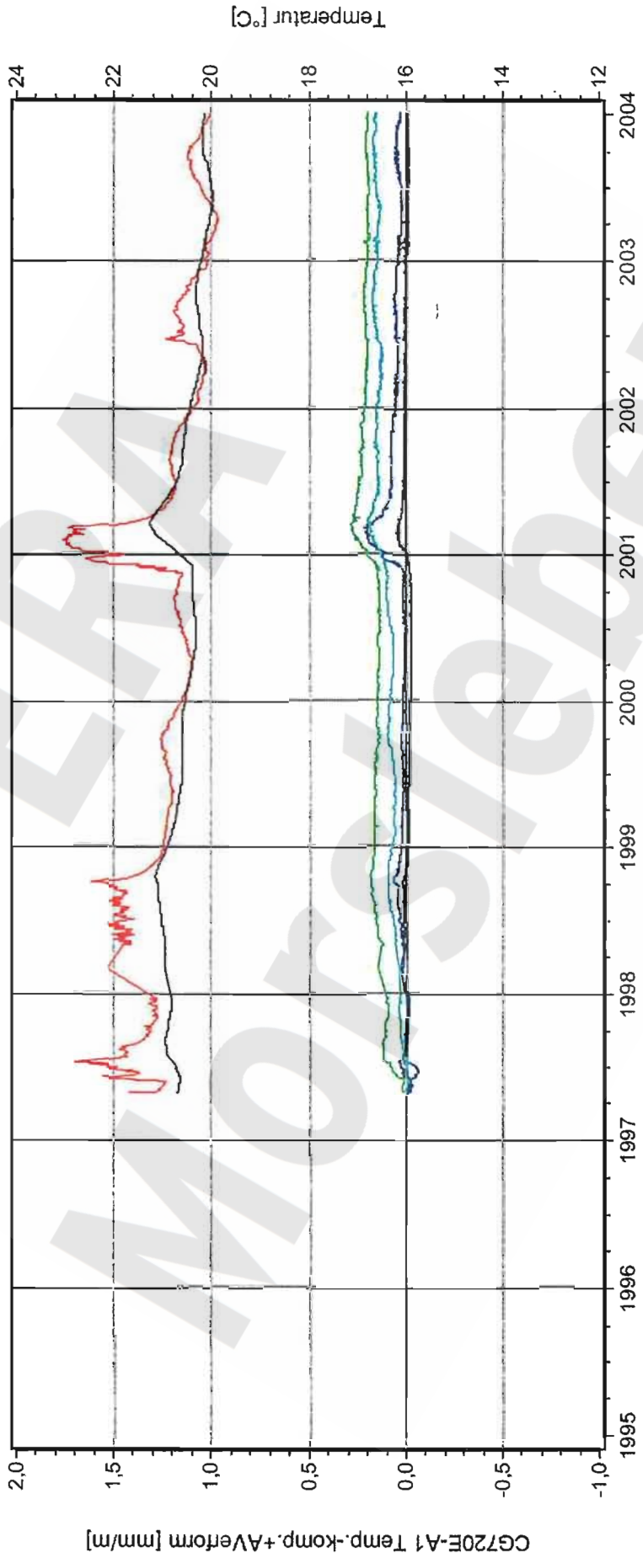


Datum: 09.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.: 16YER51-CG720EAVF
 Stand: 31.12.03

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
 Extensometermessungen und Temperaturen**



Projekt: Morsleben

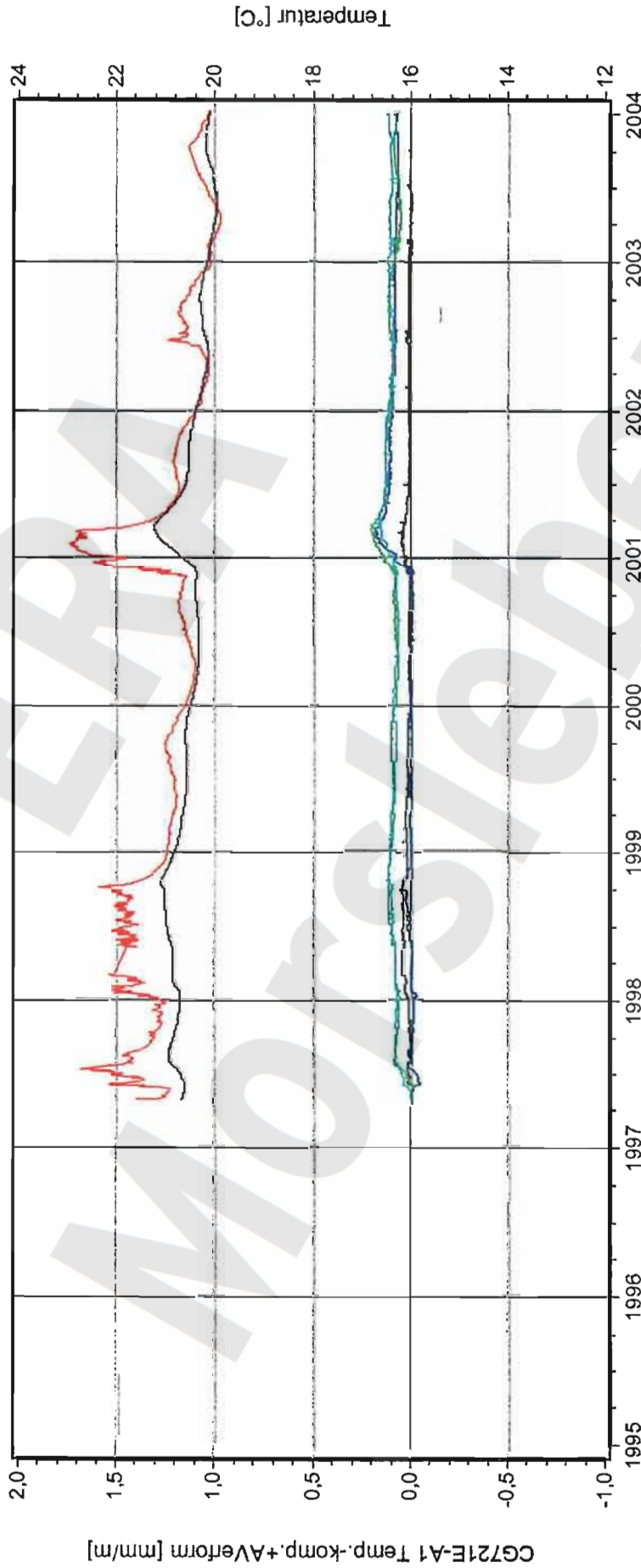


Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG720E-B01-TKAV	Extensometer	720	0,4 m- 1,9 m	288/81 gon	-354,57 mNN	29.04.97 13:40:21 - 06.03.04 12:02:32
—	CG720E-B02-AV	Extensometer	720	1,9 m- 3,4 m	288/81 gon	-353,13 mNN	29.04.97 13:40:15 - 06.03.04 12:02:26
—	CG720E-B03-AV	Extensometer	720	3,4 m-4,9 m	288/81 gon	-351,70 mNN	29.04.97 13:40:09 - 06.03.04 12:02:20
—	CG720E-B04-AV	Extensometer	720	4,9 m-6,4 m	288/81 gon	-350,27 mNN	29.04.97 13:40:03 - 06.03.04 12:02:14
—	CT720E-B01	Temperatur	720	Kopfplatte	288/81 gon	-355,99 mNN	29.04.97 13:39:49 - 06.03.04 12:07:40
—	CT719E-B05	Temperatur	719	Teufe 6,4 m	288/84 gon	-350,18 mNN	30.04.97 07:38:25 - 06.03.04 12:07:10

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG721EAVF
Stand: 31.12.03

Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG721E-B01-TKAV	Extensometer	721	0,4 m- 1,9 m	288/84 gon	-354,29 mNN	29.04.97 15:16:16 - 06.03.04 12:02:56
—	CG721E-B02-AV	Extensometer	721	1,9 m- 3,4 m	288/84 gon	-352,84 mNN	29.04.97 15:15:55 - 06.03.04 12:02:50
—	CG721E-B03-AV	Extensometer	721	3,4 m-4,9 m	288/84 gon	-351,39 mNN	29.04.97 15:15:37 - 06.03.04 12:02:44
—	CG721E-B04-AV	Extensometer	721	4,9 m-6,4 m	288/84 gon	-349,94 mNN	29.04.97 15:15:18 - 06.03.04 12:02:38
—	CT721E-B01	Temperatur	721	Kopfplatte	288/84 gon	-355,74 mNN	29.04.97 15:14:53 - 06.03.04 12:07:46
—	CT722E-B05	Temperatur	722	Teufe 6,4 m	288/86 gon	-350,14 mNN	29.04.97 10:08:17 - 06.03.04 12:07:52

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

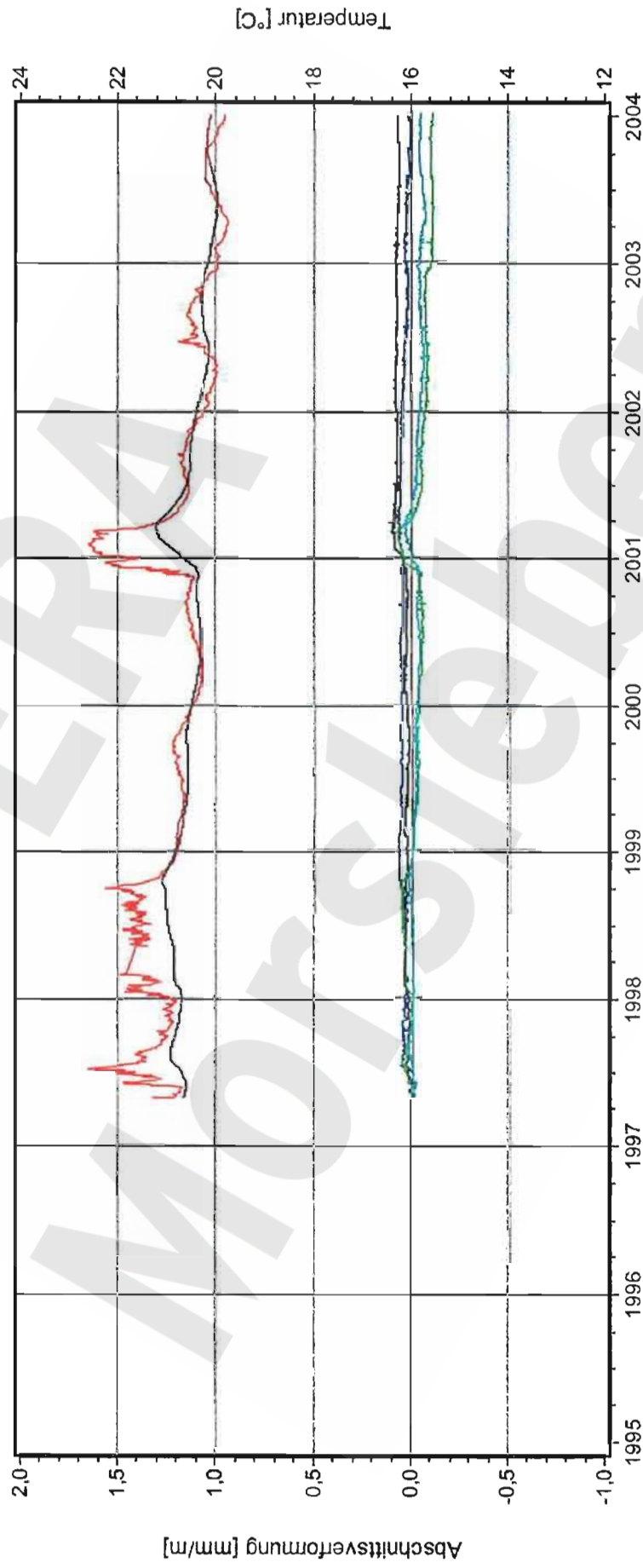


Datum: 09.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.: 16YER51-CG722EAVF
 Ausw.: 31.12.03

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
 Extensometermessungen und Temperaturen**



Projekt: Morsleben

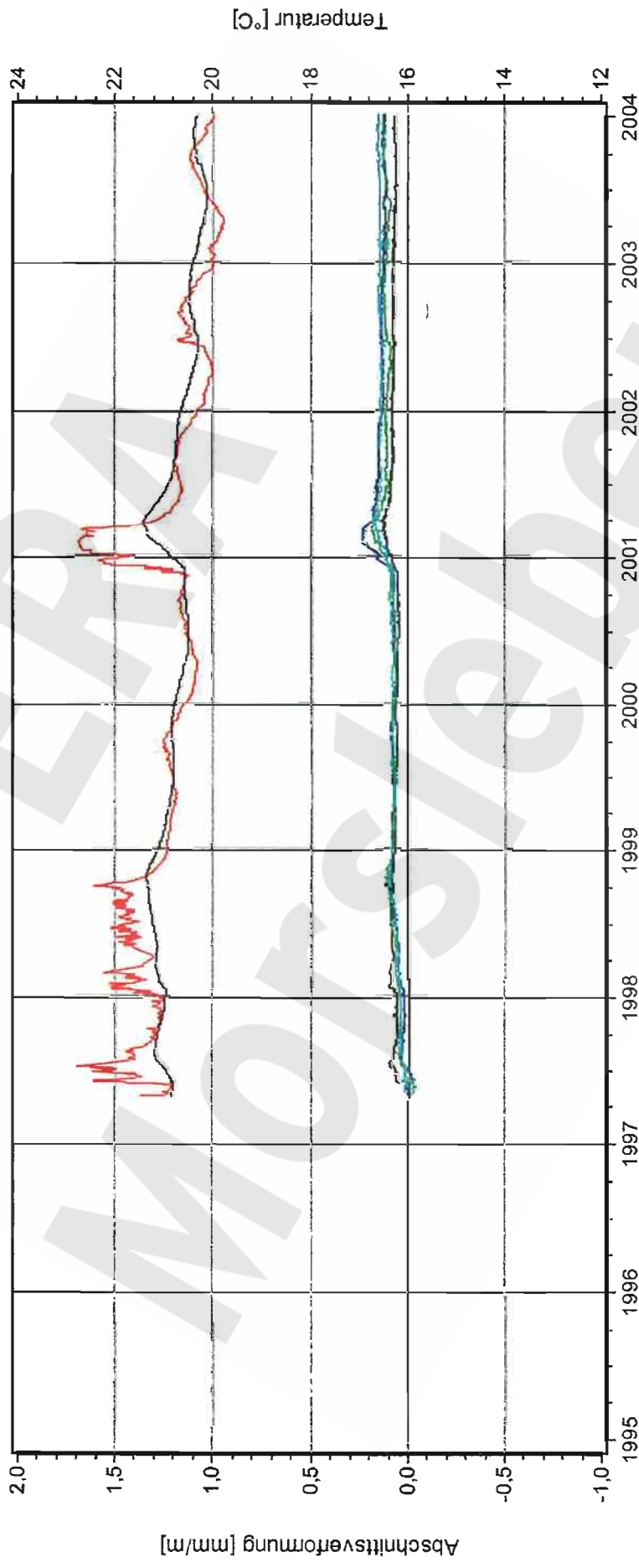


Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
CG722E-B01-TKAV	Extensometer	722	0,4 m - 1,9 m	288/86 gon	-354,53 mNN	29.04.97 10:09:17 - 06.03.04 12:03:20	
CG722E-B02-AV	Extensometer	722	1,9 m - 3,4 m	288/86 gon	-353,07 mNN	29.04.97 10:09:11 - 06.03.04 12:03:14	
CG722E-B03-AV	Extensometer	722	3,4 m - 4,9 m	288/86 gon	-351,60 mNN	29.04.97 10:09:05 - 06.03.04 12:03:08	
CG722E-B04-AV	Extensometer	722	4,9 m - 6,4 m	288/86 gon	-350,14 mNN	29.04.97 10:08:59 - 06.03.04 12:03:02	
CT722E-B01	Temperatur	722	Kopiplatte	288/86 gon	-355,99 mNN	29.04.97 10:08:41 - 06.03.04 12:08:16	
CT722E-B05	Temperatur	722	Teufe 6,4 m	288/86 gon	-350,14 mNN	29.04.97 10:08:17 - 06.03.04 12:07:52	

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG723EAVf
Ausw.: 31.12.03
Stand:

Projekt: Morsleben



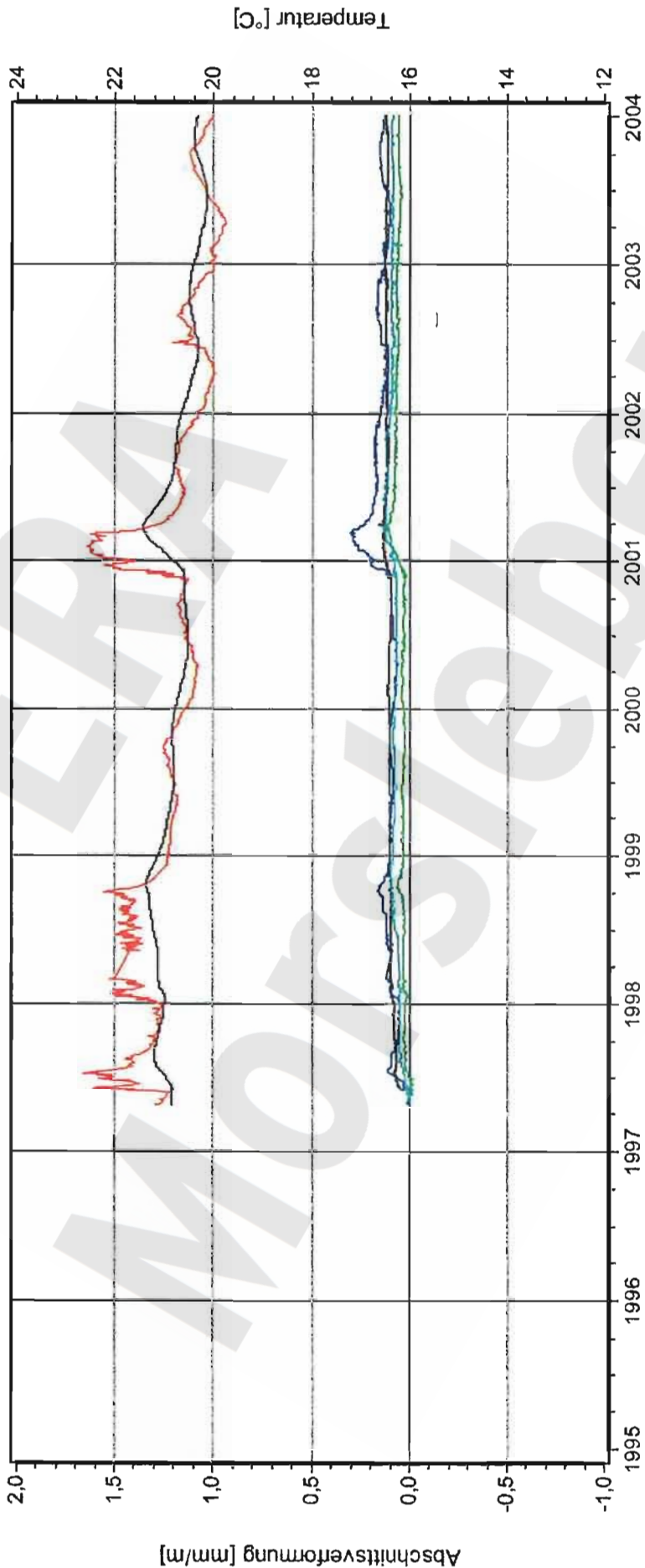
Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG723E-B01-TKAV	Extensometer	723	0,4 m - 1,9 m	288/85 gon	-354,69 mNN	29.04.97 08:26:42 - 06.03.04 12:03:44
—	CG723E-B02-AV	Extensometer	723	1,9 m - 3,4 m	288/85 gon	-353,23 mNN	29.04.97 08:26:15 - 06.03.04 12:03:38
—	CG723E-B03-AV	Extensometer	723	3,4 m - 4,9 m	288/85 gon	-351,77 mNN	29.04.97 08:22:06 - 06.03.04 12:03:32
—	CG723E-B04-AV	Extensometer	723	4,9 m - 6,4 m	288/85 gon	-350,31 mNN	05.05.97 14:35:57 - 06.03.04 12:03:26
—	CT723E-B01	Temperatur	723	Kopfplatte	288/85 gon	-356,14 mNN	29.04.97 08:21:34 - 06.03.04 12:08:22
—	CT725E-B05	Temperatur	725	Teufe 6,4 m	288/85 gon	-350,04 mNN	28.04.97 12:35:34 - 06.03.04 12:08:35



**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 18.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG724EAVf
Ausw.: 31.12.03

Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG724E-B01-TKAV	Extensometer	724	0,4 m-1,9 m	288/86 gon	-354,61 mNN	25.04.97 12:50:04 - 14.03.04 12:04:08
—	CG724E-B02-AV	Extensometer	724	1,9 m-3,4 m	288/86 gon	-353,15 mNN	25.04.97 12:49:58 - 14.03.04 12:04:02
—	CG724E-B03-AV	Extensometer	724	3,4 m-4,9 m	288/86 gon	-351,68 mNN	25.04.97 12:49:52 - 14.03.04 12:03:56
—	CG724E-B04-AV	Extensometer	724	4,9 m-6,4 m	288/86 gon	-350,22 mNN	25.04.97 12:49:46 - 14.03.04 12:03:50
—	CT724E-B01	Temperatur	724	Kopfplatte	288/86 gon	-356,07 mNN	25.04.97 16:31:14 - 14.03.04 12:08:28
—	CT725E-B05	Temperatur	725	Teufe 6,4 m	288/85 gon	-350,04 mNN	28.04.97 12:35:34 - 14.03.04 12:08:35

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

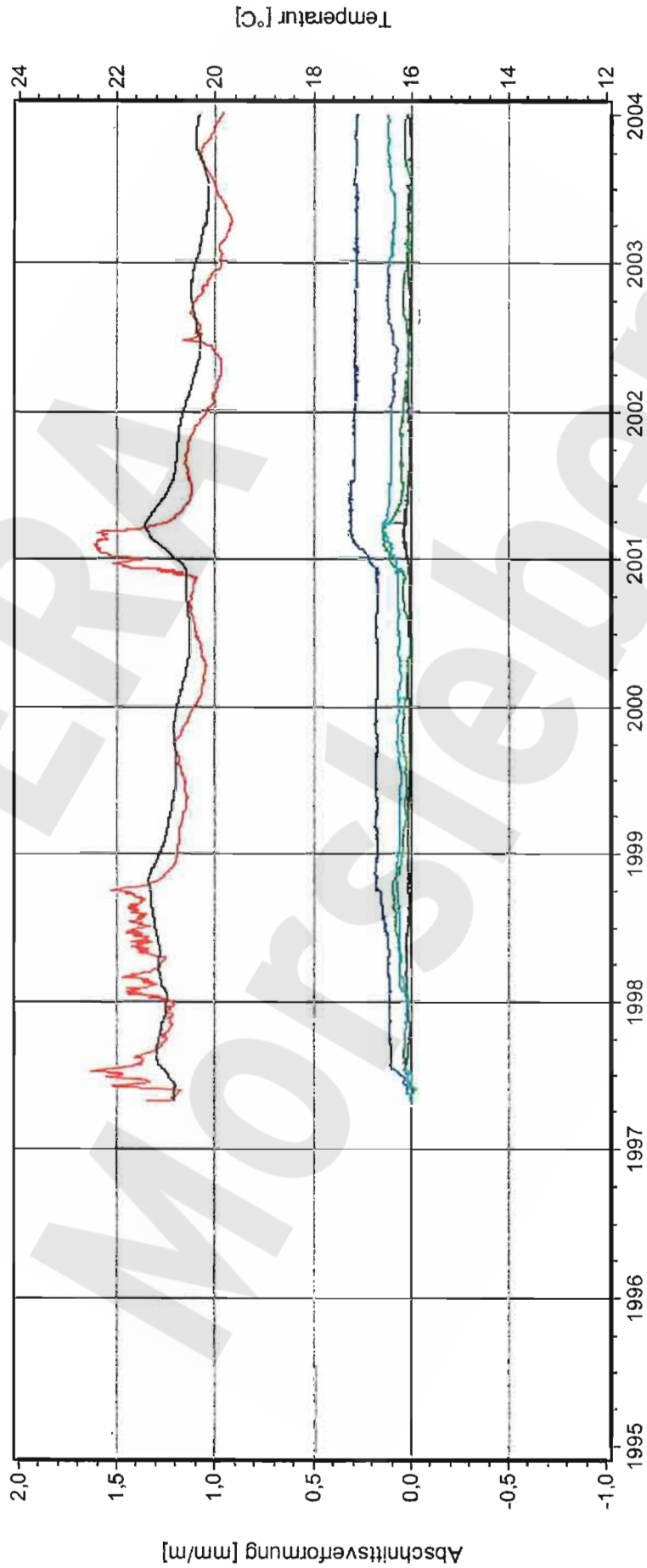


**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
Seite: 1
Anlage: GLA 7.4/05
Prog.: 16YER51-CG725EAVf
Ausw.:
Stand: 31.12.03



Projekt: Morsleben

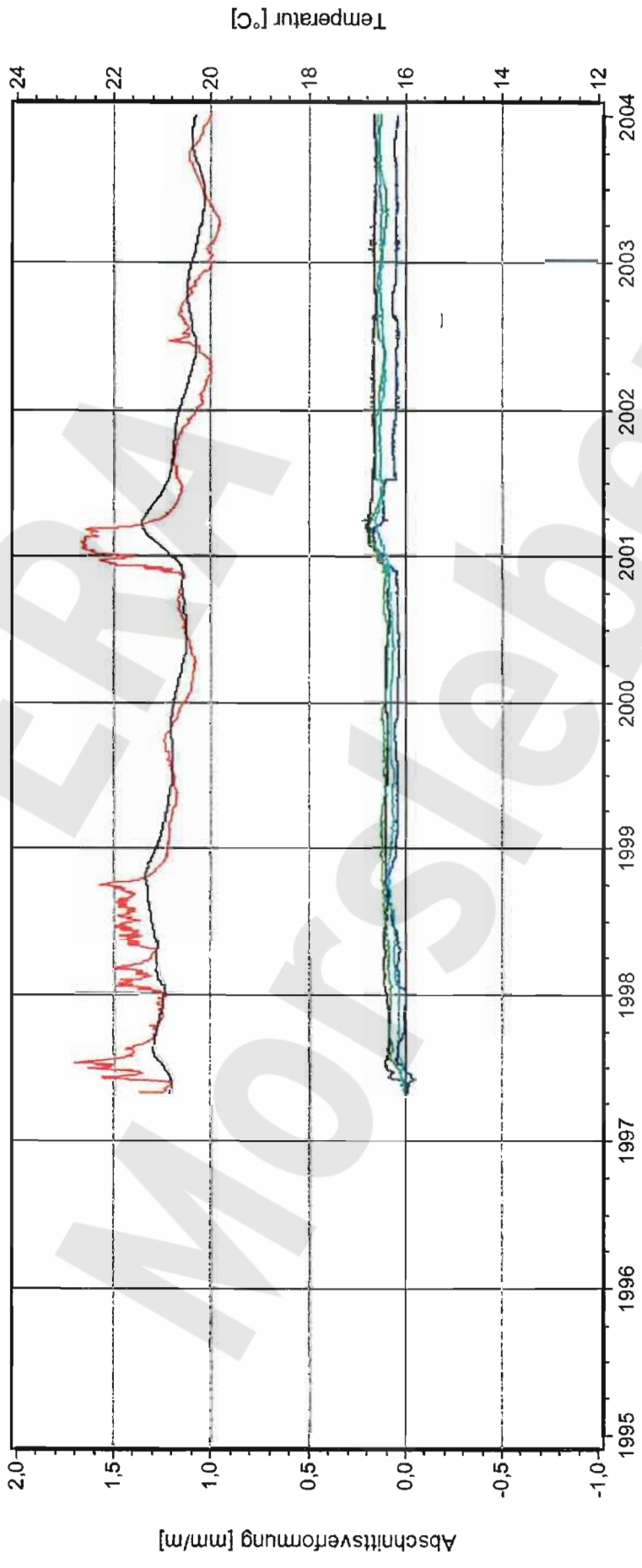


Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG725E-B01-TKAV	Extensometer	725	0,4 m-1,9 m	288/85 gon	-354,42 mNN	28.04.97 12:36:51 - 06.03.04 12:04:32
—	CG725E-B02-AV	Extensometer	725	1,9 m-3,4 m	288/85 gon	-352,96 mNN	28.04.97 12:37:13 - 06.03.04 12:04:26
—	CG725E-B03-AV	Extensometer	725	3,4 m-4,9 m	288/85 gon	-351,50 mNN	28.04.97 12:37:32 - 06.03.04 12:04:20
—	CG725E-B04-AV	Extensometer	725	4,9 m-6,4 m	288/85 gon	-350,04 mNN	28.04.97 12:37:48 - 06.03.04 12:04:14
—	CT725E-B01	Temperatur	725	Kopfplatte	288/85 gon	-355,87 mNN	28.04.97 12:36:34 - 06.03.04 12:08:59
—	CT725E-B05	Temperatur	725	Teufe 6,4 m	288/85 gon	-350,04 mNN	28.04.97 12:35:34 - 06.03.04 12:08:35

**-357 mNN Sohle; Abbau 16YER51R004 (2 südl.)
 Extensometermessungen und Temperaturen**

Datum: 09.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.:
 Ausw.: 16YER51-CG726EAVf
 Stand: 31.12.03

Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richt./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CG726E-B01-TKAV	Extensometer	726	0,4 m-1,9 m	288/84 gon	-354,55 mNN	28.04.97 09:47:29 - 06.03.04 12:04:56
—	CG726E-B02-AV	Extensometer	726	1,9 m-3,4 m	288/84 gon	-353,10 mNN	28.04.97 09:47:23 - 06.03.04 12:04:50
—	CG726E-B03-AV	Extensometer	726	3,4 m-4,9 m	288/84 gon	-351,85 mNN	28.04.97 09:47:17 - 06.03.04 12:04:44
—	CG726E-B04-AV	Extensometer	726	4,9 m-6,4 m	288/85 gon	-350,20 mNN	28.04.97 09:47:11 - 06.03.04 12:04:38
—	CT726E-B01	Temperatur	726	Kopfplatte	288/84 gon	-356,00 mNN	28.04.97 09:46:53 - 06.03.04 12:09:05
—	CT726E-B05	Temperatur	725	Teufe 6,4 m	288/85 gon	-350,04 mNN	28.04.97 12:35:34 - 06.03.04 12:08:35

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AA>NN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

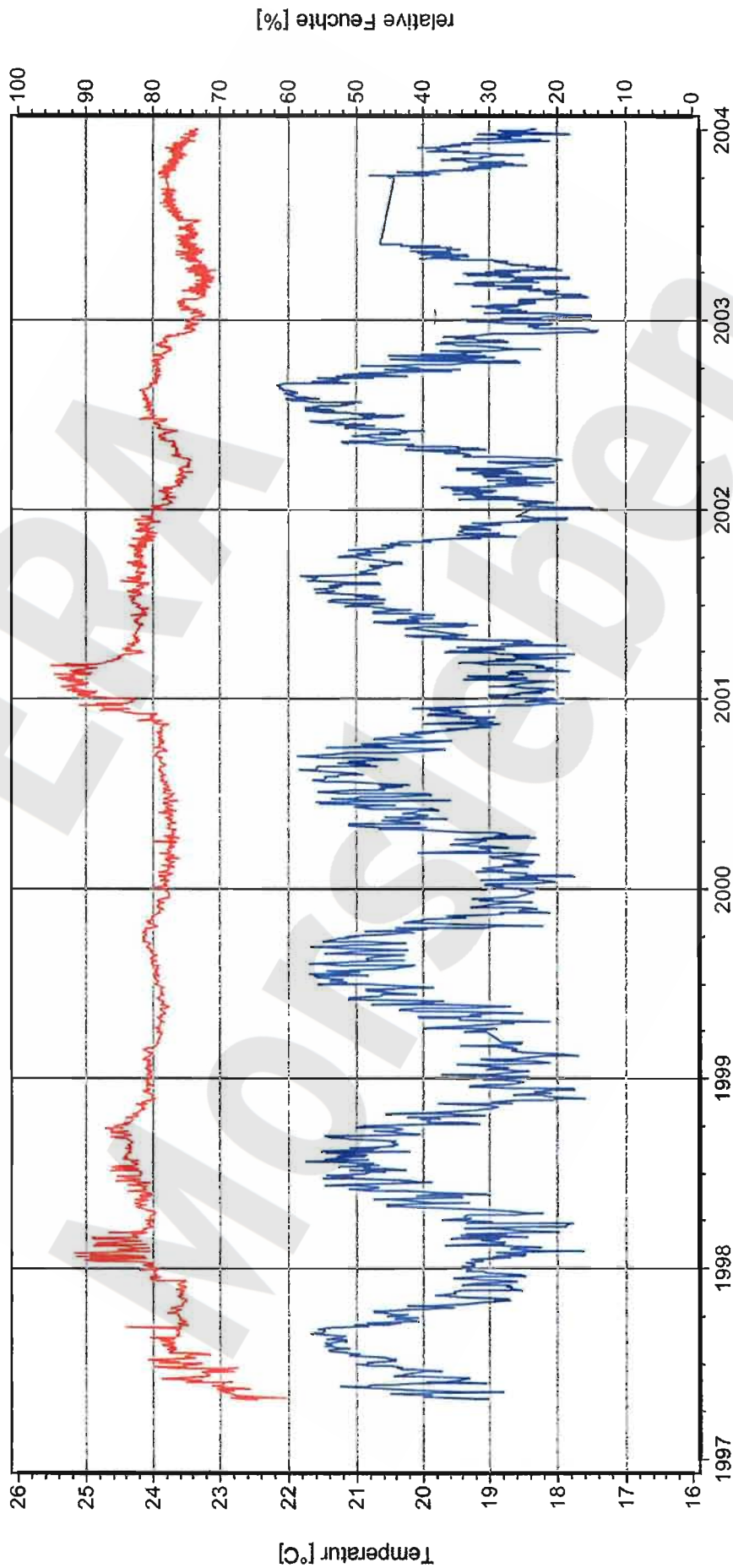


-357 mNN Sohle; Strecke zwischen Abbau 16YER51R004/R003 (2s/1s) Temperatur und Feuchte

Datum: 11.03.04
 Seite: 1
 Anlage: GLA 7.4/05
 Prog.: 16YER51-CM_CT_MEA1
 Ausw.: 31.12.03



Projekt: Morsleben



Kurve	Messstelle	Messart	Messquerschnitt	Einbauort	Richtl./Neigung	Höhe	Zeitraum
—	CT	Temperatur		MEA 1		-357,00 mNN	25.04.97 16:30:12 - 06.03.04 12:10:48
—	CM	Relative Feuchte		MEA 1		-357,00 mNN	25.04.97 16:30:06 - 08.03.04 05:10:42

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00

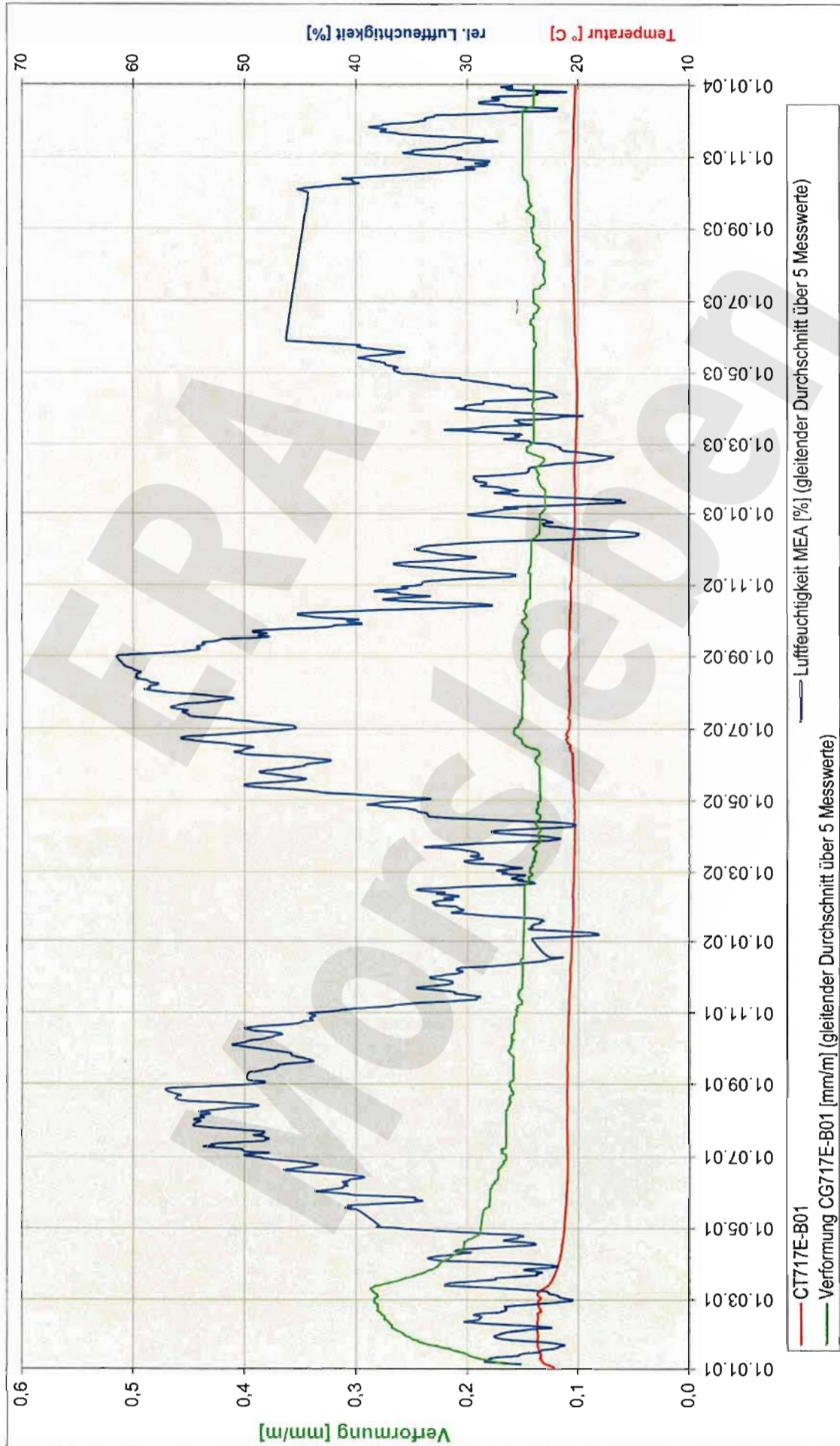


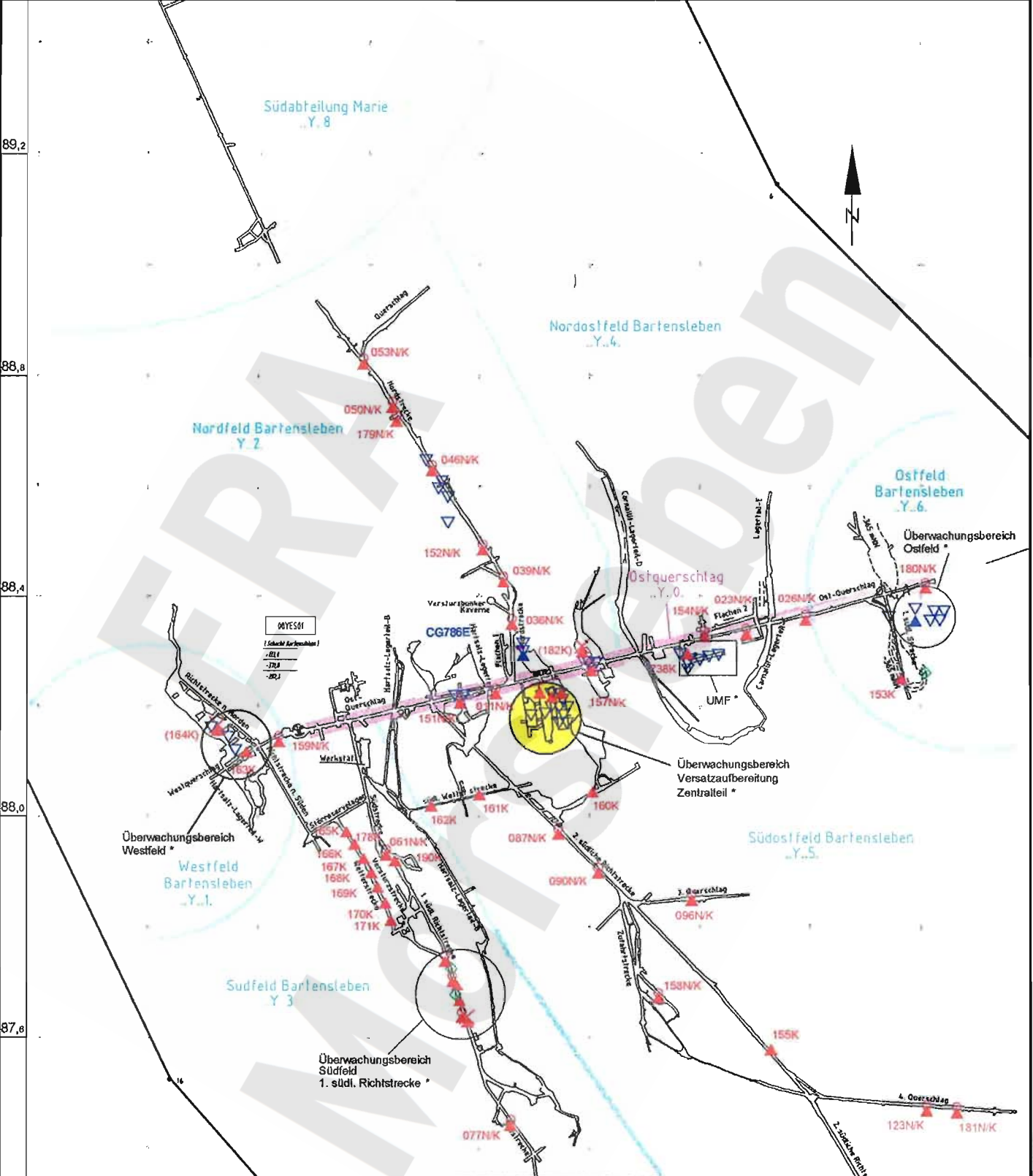
Diagramm 1: Klima- und Verformungsmessungen im Bereich der VAA

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



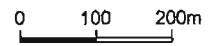
Geomechanische Betriebsüberwachung 2003 - Bereich Versatzaufbereitungsanlage Anhang 5 Blatt: 35

57 89,676 44 38,4 38,8 39,2 39,6



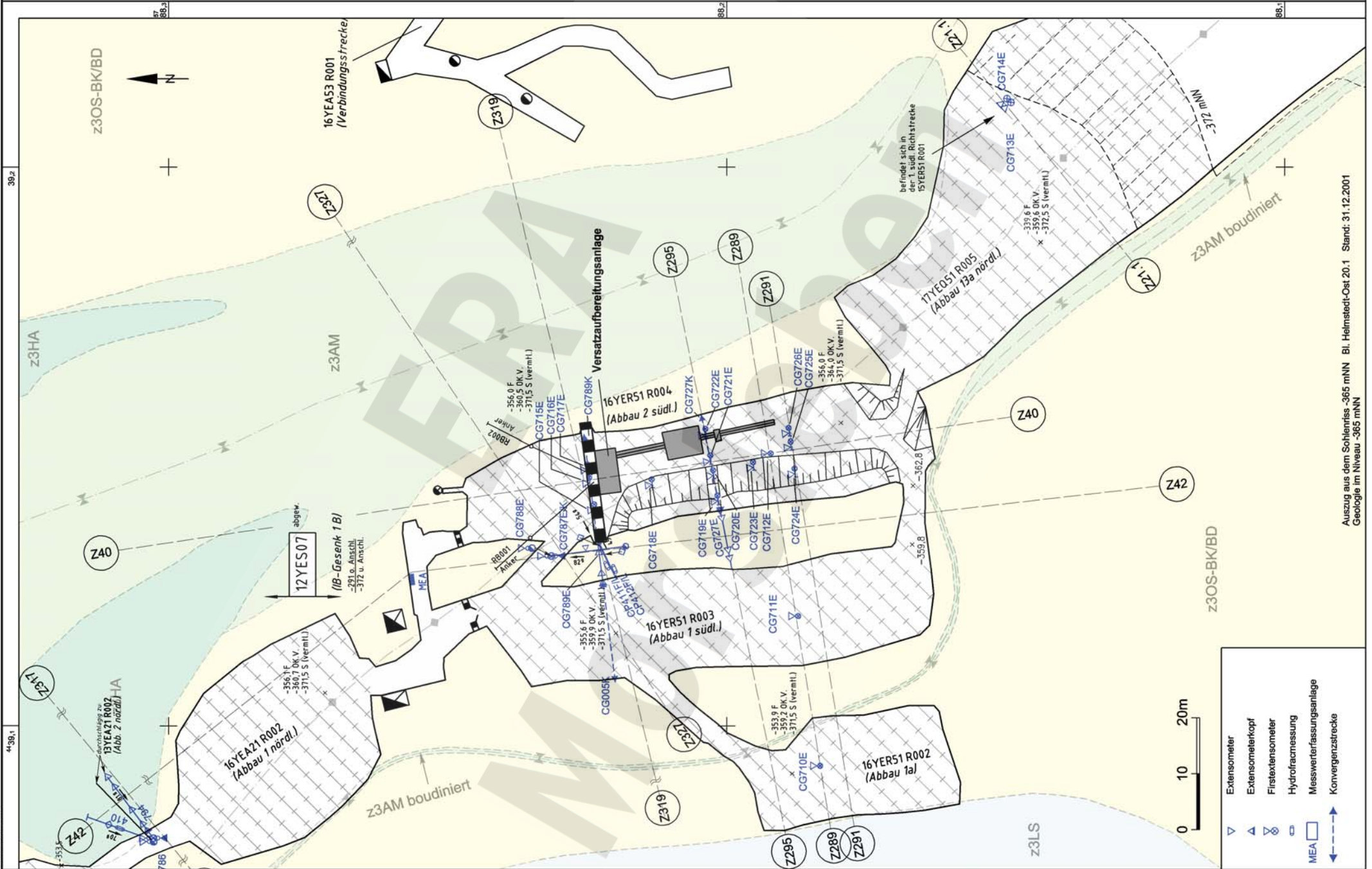
- Höhenfestpunkt kombiniert mit Konvergenzstation
- Konvergenzstation
- Extensometer
- Temperatursensor
- Extensometer mit Konvergenzstation
- zerstört
- Fissurometersmessstelle

* siehe Detaildarstellung Einzelbericht



Geotechnische Messeinrichtungen
Sohlenkarte -372 mNN (16Y.../17Y...)

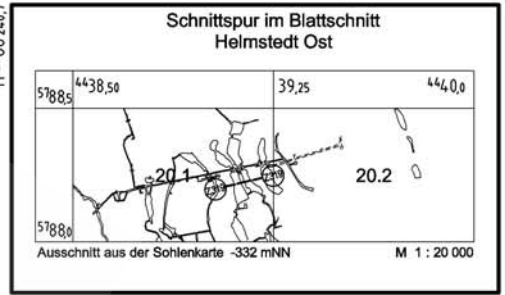
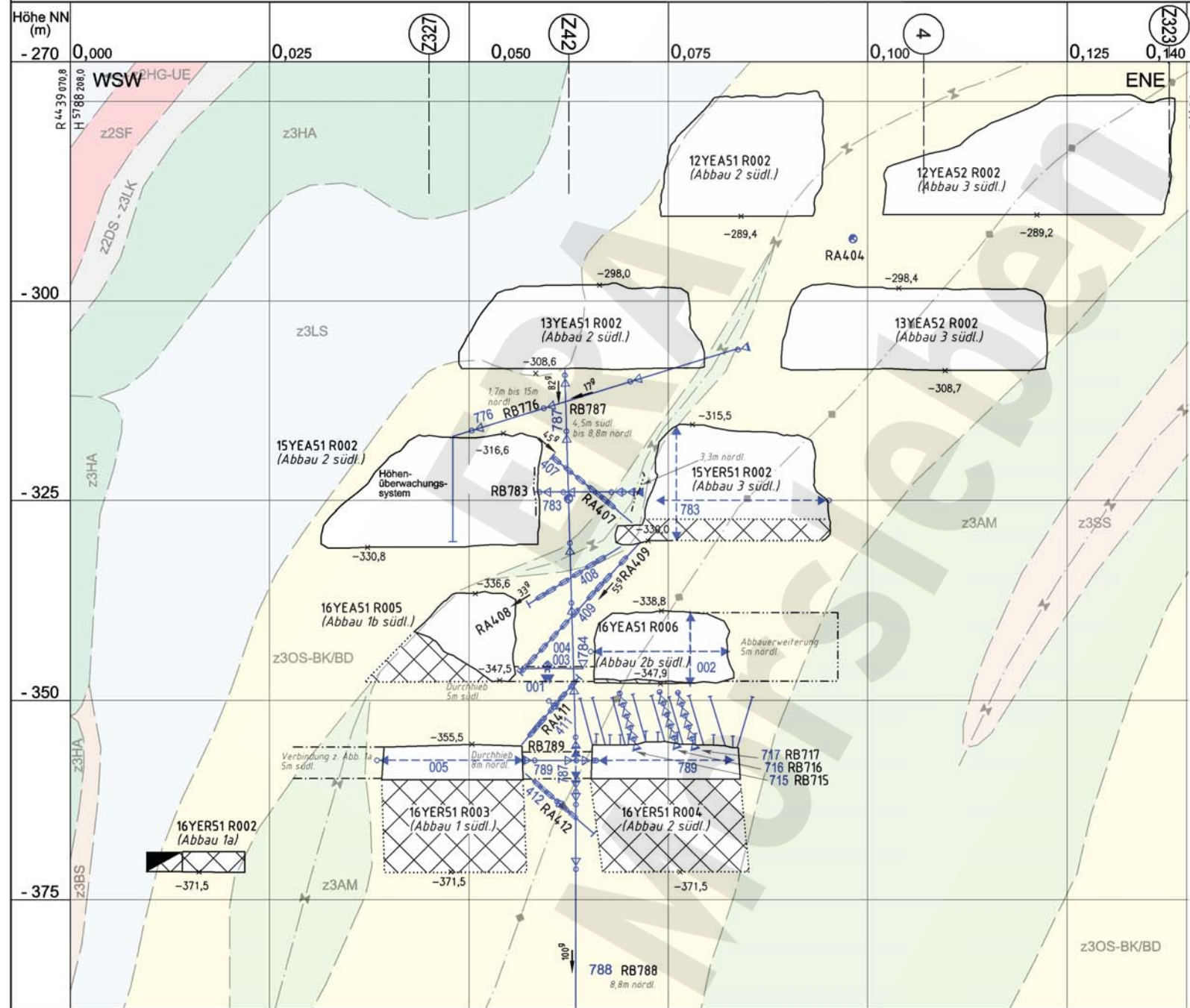
A4331015.DWG 02.03.2004



AL331175.DWG 03.03.2004

Geotechnische Messeinrichtungen
Niveau -365 mNN

Auszug aus dem Sohlennris -365 mNN Bl. Helmstedt-Ost 20.1 Stand: 31.12.2001
Geologie im Niveau -365 mNN

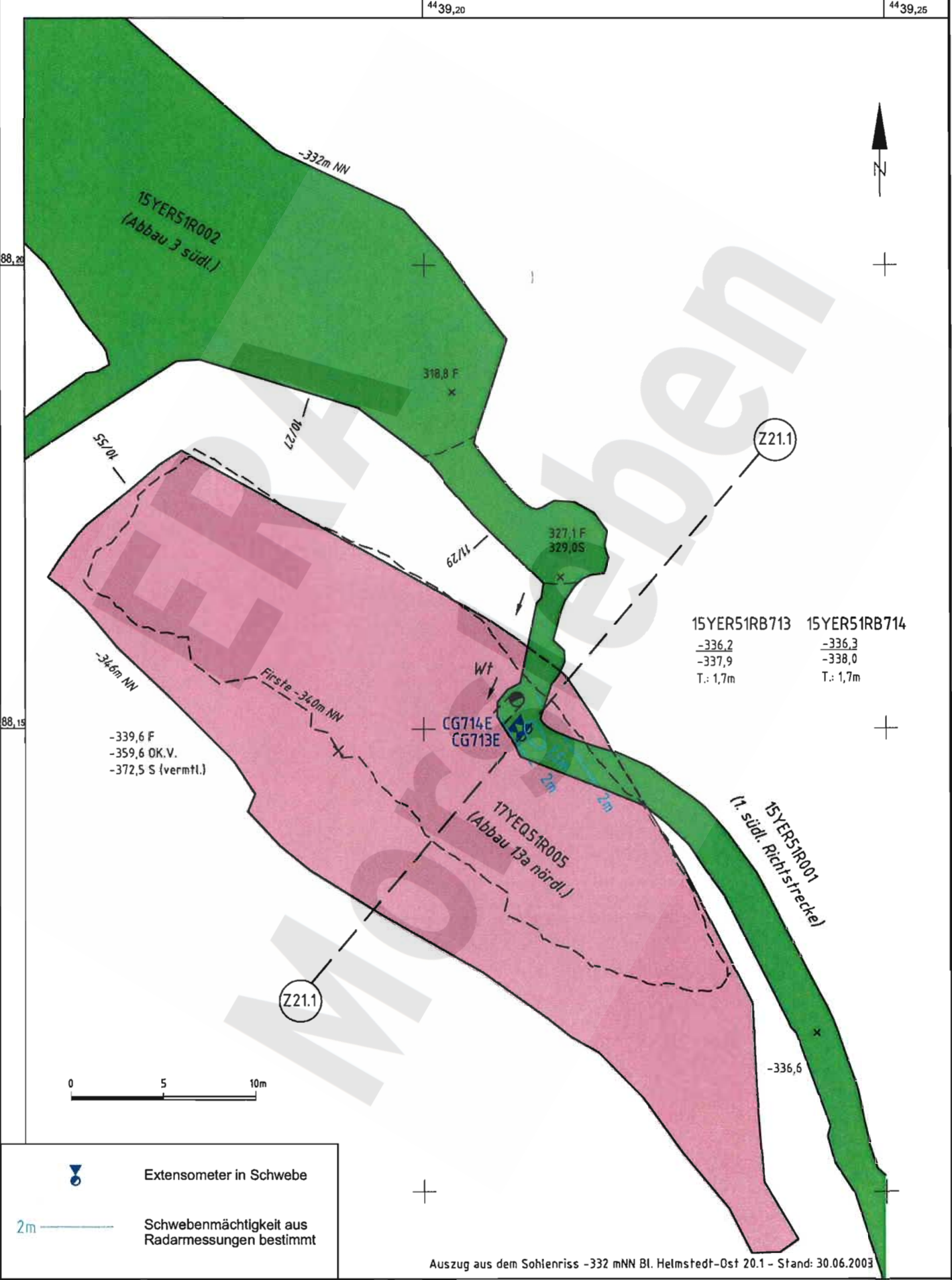


- RB776 776 : Ansatz -36m nördl. Schnittebene
t = 262,2 gon α = 17 gon
- RB787 787 : Ansatz -7m nördl. Schnittebene
t = 192 gon α = 82 gon
- RB788 788 : Ansatz -8m nördl. Schnittebene
t = 0 gon α = 100 gon

- ▽ CG ... E Extensometer
- ▽ CG ... E Extensometerkopf
- ◇ CG ... F Fissurometer
- ◇ CP ... F Hydrofracmessung
- ▲ CG ... K Konvergenzstation
- ▲ CG ... K Konvergenzstrecke
- ◇ CP ... L Spannungsmonitorstation
- CT ... Temperatursensor
- Bohrung

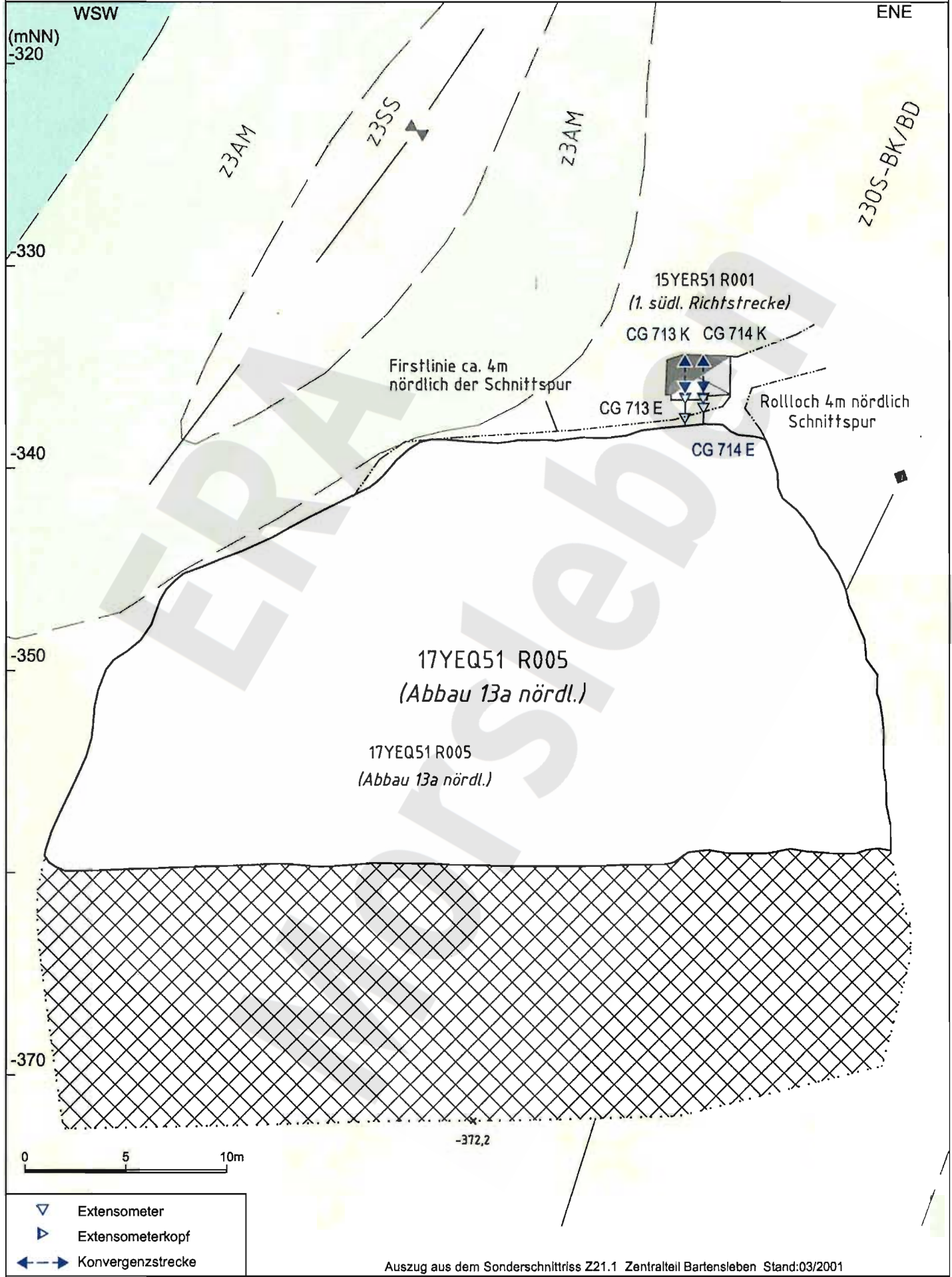
Geotechnische Messeinrichtungen
Sonderschnitt Z319

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kennz.	Funktion	Komponente	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



A4331209.DWG 03.03.2004

Projekt	PSP-Element	Obj.-Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9M			16YER51			GC	BY	0007	00



Geotechnische Messeinrichtungen
Schnitt Z21.1 Extensometerbohrungen 15YER51 RB713 und RB714